

**MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN
FEDERATION**

**Federal State Autonomous
educational institution of higher education
"National Research Nizhny Novgorod State University them. N.I. Lobachevsky"**

APPROVED

Scientific Council of UNN

June 26, 2019

Protocol №6

Work program of the discipline

Физика и медицинская физика/Physics & Medical physics

(name of the discipline)

Level of higher education

Specialty

Direction specialty

31.05.03 Dentistry

Qualification (degree)

Dentist

Form of study

Nizhny Novgorod

2019

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика, медицинская физика» относится к базовой части профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП (Б1.Б.15) по направлению 31.05.03 «Стоматология», является обязательной для освоения студентами на 1 курсе в 1 семестре.

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области школьной математики и физики, студенты владеют основами навыками работы со специализированной литературой и методами проведения экспериментов.

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление с основными законами физики и возможностями их применения при решении профессиональных задач в области медицины,
- формирование у студентов системных знаний о физических свойствах биологических объектов и процессах, протекающих в них,
- Формирование готовности к использованию полученных в результате изучения дисциплины знаний и умений в профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения - при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-7: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<i>Знать</i> и понимать смысл основных законов физики всех изучаемых разделов. <i>Уметь</i> грамотно применять стандартные физические методы и подходы к анализу физических явлений, уметь решать типичные задачи из курса общей физики. <i>Владеть</i> практическими навыками работы с экспериментальным оборудованием и анализа полученных результатов.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 70 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа лекций, 17 часов лабораторных работ, 17 часов практических работ, 2 часа мероприятия промежуточного контроля), 2 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Лекционные занятия	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
Модуль 1. Введение в курс медицинской физики. Механика. <i>Тема 1.</i> Введение. Кинематика поступательного движения. <i>Тема 2.</i> Кинематика и динамика вращательного движения. <i>Тема 3.</i> Механические колебательные и волновые процессы. Акустика <i>Тема 4.</i> Механические свойства биологических тканей	20	8	7	4	19	1
Модуль 2. Биореология. Физические основы гемодинамики. <i>Тема 5.</i> Основные понятия гидродинамики. <i>Тема 6.</i> Ламинарное и турбулентное течение. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления.	8	4	2	2	8	
Модуль 3. Электрические и магнитные явления в организме, электрические воздействия и методы исследования <i>Тема 7.</i> Основные характеристики электрического поля. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. <i>Тема 8.</i> Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс. Основные характеристики магнитного поля. <i>Тема 9.</i> Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей. <i>Тема 9.</i> Электростимуляция тканей и органов. Параметры импульсного сигнала и их физиологическое значение. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм.	14	8	2	4	14	

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа
Модуль 4. Оптика. Элементы физики атомов и молекул Тема 11. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поляриметрия и спектрополяриметрия. Тема 12. Излучение и поглощение энергии атомами. Структура энергетических уровней атомов и молекул. Оптические спектры атомов и сложных молекул. Медицинское применение люминесцентных методов исследования, фотокolorиметрия и спектрофотометрия. Тема 13. Рассеяние света. Нефелометрия. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Характеристики лазерного излучения. Физические основы лазерной терапии и хирургии. Тема 14. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и магнито-резонансная томография (МРТ). Принципы и диагностические возможности.	19	8	4	7	19	
Модуль 5. Ионизирующие излучения, основы дозиметрии. Тема 15. Рентгеновское излучение, его природа. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические принципы рентгенодиагностики и рентгенотерапии. Понятие о рентгеновской компьютерной томографии. Тема 16. Основные характеристики ядер атомов. Радиоактивный распад. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы радионуклидных методов диагностики и лучевой терапии. Дозиметрия ионизирующего излучения.	9	6	2		8	1
В т.ч. текущий контроль	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36 часов					
ИТОГО	108	34	17	17		2

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках лабораторных и практических занятий и индивидуальных консультаций. Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене (1-й семестр).

Наименование работ лабораторного практикума

№ п/п	Наименование практических работ
1	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника
2	Определение вязкости жидкости. Исследование зависимости вязкости от концентрации, температуры или градиента скорости.
3	Эффект Доплера для ультразвуковых волн
4	Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Лечебный электрофорез и гальванизация.
5	Исследование затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном

	контуре.
6	Определение показателя преломления оптических материалов при помощи рефрактометра ИРФ-454
7	Определение длины волны излучения гелий-неонового лазера с помощью дифракционной решетки. Определение размера эритроцита по дифракции на эритроците излучения гелий-неонового лазера.
8	Глаз как оптическая система. Коррекция зрения

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме компьютерных презентаций, разбора конкретных ситуаций с применением наглядных пособий. На лекциях рассматриваются основные вопросы физики, представленные в содержании.

Проведение лабораторных занятий направлено на практическую подготовку студентов и базируется на самостоятельном изучении методического пособия, сдаче допуска к работе и последующем выполнении лабораторной работы. Студенты должны освоить основные приемы и методы физического эксперимента.

Практические работы направлены на теоретическую и практическую подготовку студентов для успешного усвоения компетенции в форме решения задач. По итогам прохождения практических занятий оценивается умение и владение материалом Физика, медицинская физика.

Формой контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

5.1. Методические указания для обучающихся

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных на занятиях лабораторного и практического типа (согласно таблице Содержание дисциплины) и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который способствует формированию диалектического мышления, совершенствует способы

организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.

Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. В ходе самостоятельной работы студенты разрабатывают конспект по изучаемому материалу, что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников, что может использоваться не только в рамках данного курса, но и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми основами математики и физики.

На практических занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли при решении задач. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) тщательно изучить лекционный материал;
- 3) выучить основные законы и формулы, необходимые для решения задач по данной теме практического занятия;

4) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;

5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия;

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

Для успешного освоения курса студент должен регулярно выполнять домашние задания и предоставлять их для проверки преподавателю на каждом последующем практическом занятии.

Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену.

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов является экзамен.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации рекомендуется в начале семестра изучить перечень вопросов к экзамену по физике, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к практическим занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать правильное и обобщенное понимание рассматриваемых вопросов.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

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

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-7: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать основные законы рассматриваемых разделов физики и основные понятия о методи-	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале.	Знание основного материала при наличии ошибок.	Знание основного материала с заметными погрешностями.	Знание основного материала с незначительными погрешностями.	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок.

ках проведения измерений и математической обработке результатов при исследовании физических характеристик биологических объектов; Знать основные понятия о воздействии на организм физических агентов (электромагнитного излучения, звука)							
Уметь применять известные физические законы и принципы для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; выполнять измерения физических характеристик биологических объектов, проводить качественный и количественный анализ данных, с оценкой погрешностей измерений физических величин; выявлять закономерности, сопоставлять полученные результаты с известными нормами.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
Владеть методиками выполнения измерений физических характеристик используемых в профессиональной дея-	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели ме-	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	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

тельности (вискозиметрии, рефрактометрии, потенциометрии и др.); навыками прогнозирования результатов своей профессиональной деятельности, используя знания математики, физики, химии, наук о Земле и биологии.	вследствие отказа обучающегося от ответа.	сто грубые ошибки.	недочетами.		тов.		задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает решение задач.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал прак-

	<p>тическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.</p>
Очень хорошо	<p>Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п.</p> <p>Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.</p>
Хорошо	<p>В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p>
Удовлетворительно	<p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
Неудовлетворительно	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p>
Плохо	<p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20%.</p>

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач (вопросов);
- допуск к лабораторным занятиям, включающий полный спектр знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы;
- написание отчетов по лабораторным работам в семестрах.

Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используется: устный опрос и решение практических задач на экзамене.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для промежуточного контроля сформированности компетенции.

Для оценки сформированности знаний компетенции ОПК-7 используются:

1. *Устный опрос по вопросам, выносимым на лабораторные и практические занятия, и экзамен.*

Устный опрос используется для контроля знаний студентов в качестве проверки результатов освоения основных категорий, принципов и закономерностей по дисциплине ««Физика, медицинская физика»».

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество вопросов	2
Критерии оценки:	
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выпол-
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение кон-

	трольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

Примеры контрольных вопросов:

- 1 Определения мгновенной скорости и средней скорости, мгновенного и среднего ускорения. Формулы равноускоренное движение
- 2 Определения мгновенной и средней угловой скорости, углового ускорения. Определения тангенциального и нормального ускорений.
- 3 Кинематика поступательного движения.
- 4 Кинематика вращательного движения.
- 5 Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
- 6 Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая и потенциальная энергия твердого тела при плоском и вращательном движениях.
- 7 Закон сохранения и изменения механической энергии
- 8 Закон Кулона. Определение напряженности электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда.
- 9 Определение потенциала электрического поля. Потенциал электрического поля точечного заряда.
- 10 Определение емкости проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора.
- 11 Закон Ома для однородной цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
- 12 Первое и второе правило Кирхгофа.
- 13 Работа и мощность тока в цепи.
- 14 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 15 Сила Лоренца. Сила Ампера.
- 16 Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Э.Д.С. индукции.
- 17 Формула волнового движения. Амплитуда, частота, длина волны, фаза. Определение волнового фронта и волновой поверхности.
- 18 Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн.
- 19 Ультразвук, физические основы применения в медицине.
- 20 Понятия стационарного потока, ламинарное и турбулентное течения. Линии, поверхности тока (слои). Вязкость. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, примеры.
- 21 Число Рейнольдса. Критическое значение числа Рейнольдса. Кинематический коэффициент вязкости.
- 22 Закон Гука. Модуль упругости.

Для оценки сформированности умений компетенции ОПК-7 используются:

1. Написание отчетов к лабораторным работам.

Каждая лабораторная работа выполняется группой студентов не более 3 человек. Лабораторной работе предшествует «допуск», на котором проверяются теоретические знания по теме выполняемой работы. Функции в группе распределяются студентами самостоятельно. Время на выполнение работы ограничено 2 академическими часами. По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет.

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого печатного документа. В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, используемое оборудование и материалы, подробно изложен ход работы. Отчет при необходимости должен быть проиллюстрирован рисунками, таблицами, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета. Отчеты, включающие какие-либо вычисления, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Результаты измерений должны быть представлены с учетом погрешностей. Вывод должен быть развернутым и содержать объяснение полученных результатов.

2. Решение задач

Предполагается применение полученных знаний для решения задач определенного типа.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Критерии оценки:	
«превосходно»	Решение приведено в максимально полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; ответ академичен, правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, вычисления; правильно выполнен
«отлично»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ ошибок.
«очень хорошо»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе допущен 1 недочет.
«хорошо»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе допущены 2-3 недочета.
«удовлетворительно»	Решение приведено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.
«неудовлетворительно»	Решение приведено не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
«плохо»	Решение не приведено или объем выполненной части работы не позволяет сделать выводов.

Примеры типовых задач:

1. В кровеносном сосуде образовался пузырек воздуха. В результате течения крови пузырек воздуха деформировался, образовав поверхности с радиусами кривизны OD и $0,5$ мм. Определить дополнительное давление в сосуде, возникающее в результате деформации пузырька воздуха.
2. Какая сила необходима для разрушения при сжатии бедренной кости диаметром 30 мм с толщиной стенок 3 мм, если предел прочности кости $1,4 \cdot 10^8$ н/м²!
3. Определить абсолютное удлинение сухожилия длиной 4 см и диаметром 6 мм под действием силы $31,4$ н. Модуль упругости сухожилия принять равным 10^9 н/м².
4. Определить разность фаз в пульсовой волне между двумя точками артерии, расположенным на расстоянии 20 см друг от друга. Скорость пульсовой волны считать равной 10 м/с, а колебаний сердца - гармоническими с частотой $\nu = 1,2$ Гц.
5. Разность хода звуковых волн, приходящих в левое и правое ухо человека, составляет 1 см. Определить сдвиг фаз между обоими звуковыми ощущениями для тона с частотой $\nu = 1000$ Гц

Для оценки сформированности владений компетенции ОПК-7 используются:

1. Написание отчетов к лабораторным работам.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам:

Все отчеты должны быть оформлены в печатном виде в форме единого документа. В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, используемое оборудование и материалы, подробно изложен ход работы. По результатам выполнения каждого задания лабораторной работы должен быть сделан краткий вывод. Отчет при необходимости должен быть проиллюстрирован рисунками, таблицами, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета. Отчеты, включающие какие-либо вычисления, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод по всей лабораторной работе должен быть развернутым и содержать объяснение полученных результатов.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ИНГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД;

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
2. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416440.html>

б) дополнительная литература:

1. Кудряшов Ю. Б. - Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Биофизика", "Физика атомного ядра и частиц", "Медицинская физика", "Биохимическая физика". - М.: Физматлит, 2004. - 448 с. Режим доступа: <http://www.stndentlibrarv.Ri/book/ISBN5922103881.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.Ri>

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru: <https://elibrarv.ru/>

Периодика онлайн Elsevier: <https://www.elsevier.com/>

Периодика онлайн Springer: <http://link.springer.com>

Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование - проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для проведения лабораторных занятий оборудована специализированная лаборатория, с оснащением: вольтметр, монохроматор, оборудование по физике ФПТ, оптическая скамья, прибор для изменения удельного сопротивления, источник питания постоянного тока,

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 31.05.03 «Стоматология».

Автор 

к4>.-м.н., доц. каф. биофизики А.В. Юдинцев

Заведующий кафедрой биофизики

1/ ^<дб.н., проф. Воденев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 10 апреля 2019 г., протокол № 5.