

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской биофизики

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.09 Медицинская и биологическая физика

для обучающихся 1 курса,

направление подготовки (специальность)
33.05.01 Фармация

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	4 з.е. / 144 ч.
в том числе:	
контактная работа	70 ч.
самостоятельная работа	74 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Зачет с оценкой / 1 семестр

Тверь, 2026

Разработчик: заведующий кафедрой медицинской биофизики, доктор физико-математических наук, доцент Туровцев В.В.

Внешняя рецензия дана заведующей кафедрой общей физики физико-технического факультета ТвГУ, профессором, доктором хим. наук Орловым Ю.Д.; заведующей кабинетом качества обучения и методики физики физико-технического факультета ТвГУ, кандидатом физ.-мат. наук Черновой Е.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «14» апреля 2026 г. (протокол № 5)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета «22» мая 2026 г. (протокол № 6)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2026 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. N 219, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на применение математических методов, формирование естественнонаучного подхода в понимании физических процессов, проходящих в человеческом организме.

Задачами освоения дисциплины являются: анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов; участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикаторы достижений	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические и математические методы для разработки, исследований экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДОПК-1-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	В результате изучения дисциплины студент должен: Знать: • основные законы физики, физические явления и закономерности; • теоретические основы физических методов анализа веществ; • характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на организм; • метрологические требования при работе с физической аппаратурой; Уметь: • вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений; • определять физические свойства лекарственных веществ; • выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Медицинская и биологическая физика» входит в Обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета «Фармация».

Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины основывается на программе средней школы по физике и математике.

Освоение дисциплины «Медицинская и биологическая физика» необходимо как предшествующее для следующих дисциплин:

1. Физиологии.
2. Фармакоэкономики
3. Управления и экономики фармации.

4. Объём дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 академических часа, в том числе 70 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 74 часа самостоятельной работы обучающихся.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, традиционная лекция, активизация творческой деятельности, практические занятия с решением задач, лабораторные работы, работа с математической компьютерной программой, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская работа студентов, подготовка и защита рефератов, использование компьютерных математических моделей.

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, написание рефератов, работа с Интернет-ресурсами, работа с компьютерными кафедральными программами, самостоятельное освоение разделов – «Физические основы диагностических методов исследования», «Оптика», «Высокочастотные электрические поля и токи», «Квантовая механика», «Тепловое излучение тел».

6. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – во I семестре проводится зачёт с оценкой с использованием балльно-накопительной системы

II. Учебная программа дисциплины «Медицинская и биологическая физика»

1. Содержание дисциплины

ТЕМА 1. Теория вероятностей

Элементы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Отношения между событиями. Алгебра событий. Вероятность суммы и произведения событий. Случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, и их характеристики. Нормальный закон распределения. Системы случайных величин

ТЕМА 2. Элементы математической статистики

Математическая статистика. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Статистическое распределение выборки, дискретные и интервальные вариационные ряды. Полигон. Гистограмма. Оценки характеристик распределения по данным выборки. Точечные оценки параметров распределения. Генеральная средняя и выборочная средняя. Генеральная дисперсия

Доверительный интервал и доверительная вероятность. Нахождение границ доверительного интервала для оценки математического ожидания нормально распределённой случайной величины по данным выборки малого объёма. Распределение Стьюдента.

ТЕМА 3. Корреляционный и регрессионный анализ.

Функциональная корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Уравнение линейной регрессии.

ТЕМА 4. Механика. Акустика

Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Методы определения вязкости жидкостей. Виды течения жидкостей. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления.

Виды колебаний: свободные (затухающие и незатухающие), вынужденные и автоколебания. Уравнения колебаний. Сложное колебание и его гармонический спектр. Механические волны. Эффект Доплера. Ударные волны.

Физические характеристики звука и их связь с характеристиками слухового ощущения, аудиометрия, звуковые методы исследования, применяемые в клинике. Воздействие ультразвука на биологические ткани и особенности его распространения в них; ультразвуковые методы исследования. Инфразвук и его действие на человека.

ТЕМА 5. Процессы переноса в биологических системах. Гемодинамика

Основные закономерности течения вязких жидкостей применительно к основным компонентам крови. Физические основы клинического метода измерения давления крови (Короткова). Приборы для измерения давления крови и скорости кровотока.

ТЕМА 6. Биоэлектrogenез. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Электромагнитные колебания и волны

Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Активный транспорт.

Представление об эквивалентном электрическом генераторе органов и тканей. Физические основы электрографии тканей и органов.

Электропроводимость биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Переменный ток. Импеданс тканей организма.

Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием высокочастотного тока (дарсонвализация и электрохирургия), переменного магнитного поля высокой и ультравысокой частоты (индуктотермия), электрического поля ультравысокой частоты (индуктотермия), электрического поля ультравысокой частоты (УВЧ-терапия), электромагнитных волн сверхвысокочастотного (микроволновая терапия и ДЦВ-терапия) и крайне высокочастотного диапазонов (КВЧ-терапия).

Магнитные свойства вещества. Магнитодиагностика. Понятие о магнитобиологии и биомагнетизме.

ТЕМА 7. Медицинская аппаратура

Физические основы диагностических методов исследования.

Реография, ЭКГ. Физические основы применения физиотерапевтических аппаратов «Тонус», «Амплипульс», «Искра», «Электросон», «Поток» и т.д. Классификация медицинской техники, способы обеспечения безопасности и надёжности медицинской аппаратуры.

ТЕМА 8. Оптика. Физика атомов и молекул

Интерференция света. Дифракция. Понятие о голографии. Поляризация света. Специальные приёмы микроскопии.

Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения и их применение в медицине.

Рассеяние, поглощение света. Люминесценция. Основные свойства лазерного излучения. Применение лазеров.

ТЕМА 9. Ионизирующее излучение. Дозиметрия

Виды ионизирующего излучения. Рентгеновское излучение. Радиоактивный распад. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Детекторы ионизирующего излучения. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине. Дозиметрия ионизирующего излучения.

2. Учебно-тематический план

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабораторные практикумы	практические занятия,	экзамен/зачет				<i>ОПК-1</i>		
1.	2		8		10	4	14	X	Л, Б	Пр
2	2		8		10	4	14	X	Л	Пр
3	1		9		10	4	14	X	Л, КММ	Пр, КР
4.	2				2		2			
4.1		3			3	4	7	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С, ЗС
4.2.						4	4	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С
4.3		3			3	4	7	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С
5	2	3			5	4	9	X	УИРС	Пр, Т, С, ЗС
6.	2				2		2	X		
6.1						4	4	X	УИРС	Р, Д
6.2		3			3	4	7	X	УИРС	Р, Д
6.3		3			3	4	7	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С, ЗС
6.4		3			3	4	7	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С, ЗС
6.5						4	4	X	УИРС	Р, Д
7.	1	3			4	4	8	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС, НПК	Пр, Т, С, ЗС НПК
8	1				1		1	X		
8.1.		3			3	4	7	X	УИРС	Пр, Т, С

8.2						4	4	X	УИРС	Р, Д
8.3.						4	4	X	УИРС	Р, Д
9.	1	3			4	4	8	X	Л, ЛВ, УФ, УИРС	Пр, Т, С
10.	2				2	4	6	X	Л, УИРС, НПК	Т, Р, Д
Зачёт				2	2	2	4			
ИТОГО:	16	27	25	2	70	74	144			

Список сокращений: традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), участие в научно-практических конференциях (НПК), УФ – учебный видеофильм.

Формы текущего, в т. ч. рубежного контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций (Приложение № 1)

1. Оценочные средства для текущего, в т. ч. рубежного контроля успеваемости

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе следующих форм контроля:

- Текущего:

Проводится оценка выполнения студентами заданий в ходе аудиторных занятий в виде решения типовых и ситуационных задач, оценки овладения практическими умениями, собеседования по контрольным вопросам.

- Рубежного:

Проводится программный тестовый контроль на компьютере.

- Промежуточной аттестации:

Зачёт с оценкой проводится в конце I семестра и включает в себя контроль теоретических знаний путём решения заданий в тестовой форме, решение 2-х ситуационных задач и проверку практических навыков работы с двумя приборами из лабораторного практикума.

1. Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости по дисциплине «Медицинская и биологическая физика»

Примеры заданий к практической работе № 4

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: 1. Изучить механизм электропроводности биотканей по постоянному и переменному току.
2. Ознакомиться с использованием электрического тока при исследовании свойств биоткани и лечении различных заболеваний.
3. Практически измерить активное сопротивление и импеданс участка предплечья.

ПРИБОРЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: выпрямитель, микроамперметр, вольтметр, потенциометр, низкочастотный генератор, дополнительное сопротивление, физиологический раствор.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ПО РАБОТЕ

1. Определение сопротивления участка предплечья человека постоянному току
2. Определение частотной зависимости импеданса участка предплечья

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите порядок проведения лабораторной работы.
2. Что такое электролитическая диссоциация? Как она происходит? Что такое электрическая диссоциация? Как она происходит?
3. Что называют сопротивлением, напряжением, силой тока, плотностью тока, удельным сопротивлением и удельной электропроводностью? Назовите их единицы измерения.
4. Напишите два выражения закона Ома для участка цепи. Что выражают эти зависимости? Что такое импеданс, и каковы его составляющие? Зачем нужно записывать физические зависимости через локальные величины?
5. В чем причина явления электрического сопротивления при прохождении электрического тока через металлы? Почему сопротивление металлов зависит от температуры?

6. Какие явления наблюдаются при прохождении постоянного тока через биоткань? при прохождении переменного тока через биоткань?
7. В чем отличие прохождения электрического тока через биоткань сравнительно с прохождением его в металлических проводниках? В электролитах?
8. Что такое эквивалентная электрическая схема биоткани? Нарисуйте и объясните её составляющие. Какие процессы можно моделировать с помощью этой схемы?
9. От чего зависит электропроводность тканей органов? Почему? Для чего она может быть использована в медицине?
10. Что такое реография? Что такое реоэнцефалограмма? Что такое реокардиограмма?
11. Какие изменения биоткани, по Вашему мнению, в большей степени влияют на величину импеданса? Почему?
12. Что такое конденсатор? Назовите его характеристики? Какова природа ёмкостных свойств тканей организма?
13. Почему можно провести оценку жизнеспособности и патологических изменений тканей по частотной зависимости импеданса? С чем это связано?
14. Какие составляющие входят в импеданс живой ткани? С чем это связано?
15. Что такое дисперсия электропроводности и чем она обусловлена? Начертите и объясните график зависимости импеданса живой ткани от частоты.

Примеры ситуационных задач к практической работе № 4

1. Определить действующее значение силы тока в цепи, состоящей из последовательно соединённых конденсатора ёмкостью 2 мкФ и активного сопротивления 1 кОм, если к ним подводится переменное напряжение 220 В частотой 50 Гц.
2. При какой частоте переменного синусоидального напряжения амплитудой 10 В, приложенного к обкладкам конденсатора ёмкостью 50 нФ, действующее значение силы тока будет 0,7 мА?
3. Разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностями клеточной мембраны равна 80 мВ. Считая толщину мембраны равной 80 ангстрем, а поле внутри мембраны однородным, найти напряженность этого поля.
4. Вычислить электроемкость тела человека, считая ее равной ёмкости электропроводящего шара того же объема. Среднюю плотность человека принять равной 1 г/см³, его массу 60 кг.
5. Плоский конденсатор, толщина которого 0,5 см, заряжен до разности потенциалов 700 В. Диэлектрик – кровь. Найти объемную плотность энергии поля конденсатора.

Эталоны ответов

1. $I = 120 \text{ мА}$.
2. ● ● 315 Гц.
3. $E = 10^7 \text{ В/м}$.
4. $C = 26,7 \text{ пФ}$.
5. $= 7,4 \text{ Дж/м}^3$.

Критерии оценки выполнения практической части работы

1. Представить готовый конспект работы;
2. Объяснить результаты измерений и расчетов, рассказать, как они получены;
3. Объяснить решения задач;
4. Показать знания и умения работы с приборами.

3 балла – выполнены все требования

2 балла – не выполнено одно из требований

1 балл – не выполнено два требования

0 баллов - не выполнено три и более требований

Примеры заданий в тестовой форме

1. Какое течение жидкости называется ламинарным?
 - a. Текущую жидкость можно разбить на слои, но слои сразу перемешиваются,
 - b. Текущую жидкость можно разбить на устойчивые слои,
 - c. Слои жидкости непрерывно перемешиваются,
 - d. Текущую жидкость нельзя разбить на слои.
2. Какое течение жидкости называется турбулентным?
 - a. Жидкость разбивается на слои, скорость течения которых одинакова,
 - b. Текущую жидкость можно разбить на устойчивые слои,
 - c. Слои жидкости непрерывно перемешиваются,
 - d. Жидкость разбивается на слои, скорость течения которых разная.
3. Для чего нужно число Рейнольдса?
 - a. Для определения скорости течения жидкости,
 - b. Для определения режима течения жидкости,
 - c. Для определения вязкости жидкости,
 - d. Для определения силы трения между слоями.
4. Какова вязкость крови в норме?
 - a. От $4,2 \cdot 10^{-3}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ Па·с,
 - b. От 4,2 до 6 Па·с,
 - c. От $4,2 \cdot 10^{-3}$ до 6 Па·с,
 - d. От 4,2 до 6 м/с.
5. Что измеряют методом Стокса?
 - a. Силу сопротивления в жидкости,
 - b. Режим течения жидкости,
 - c. Вязкость жидкости,
 - d. Число Рейнольдса.
6. Почему в методе Стокса равнодействующая всех сил равна нулю?
 - a. Потому что жидкость вязкая,
 - b. Потому что сила сопротивления и сила Архимеда компенсируют вес шарика,
 - c. Потому что масса свинцового шарика больше массы вытесненной воды,
 - d. Потому что шарик движется ламинарно.
7. Что такое явление вязкости жидкости?
 - a. Это передача импульса от более быстро движущихся слоев жидкости к медленно движущимся,
 - b. Это трение между молекулами жидкости,
 - c. Это свойство жидкости течь ламинарно,
 - d. Это трение жидкости о стенку сосуда.
8. В каких единицах измеряют величину вязкости?
 - a. м/с,
 - b. Па/с,
 - c. Па·с,
 - d. кг/м³.
9. Что такое относительная вязкость?
 - a. Это вязкость пристеночного слоя жидкости,
 - b. Это средняя вязкость жидкости,
 - c. Это вязкость жидкости, деленная на вязкость воды при 20 °С,
 - d. Это вязкость жидкости относительно вязкости воздуха.
10. В каком месте круглой трубы скорость движения жидкости наибольшая?
 - a. В центре трубы,
 - b. По краям трубы,

- с. Везде одинакова,
 - d. В начале трубы.
11. Скорость движения слоев жидкости, примыкающих к поверхности трубы
 - a. Равна 1 м/с,
 - b. Равна 0 м/с,
 - с. Является наибольшей скоростью течения слоев,
 - d. Является средней скоростью течения слоев.
 12. Какие жидкости называются ньютоновскими?
 - a. Режим течения, которых не зависит от температуры,
 - b. Режим течения, которых зависит от температуры,
 - с. Вязкость которых не зависит от режима течения,
 - d. Вязкость которых зависит от режима течения.
 13. Какие жидкости называются неньютоновскими?
 - a. Режим течения, которых не зависит от температуры,
 - b. Режим течения, которых зависит от температуры,
 - с. Вязкость которых не зависит от режима течения,
 - d. Вязкость которых зависит от режима течения.
 14. При попадании шарика в жидкость он в начале пути движется
 - a. Равноускорено,
 - b. Равнозамедлено,
 - с. Равномерно,
 - d. Покоится.
 15. Сила вязкого трения зависит от ...
 - a. Вязкости, площади соприкосновения слоёв и градиента скорости,
 - b. Вязкости, площади соприкосновения слоёв и температуры,
 - с. Вязкости, площади соприкосновения слоёв, толщины слоя и градиента скорости,
 - d. Вязкости, площади соприкосновения слоёв и скорости течения.
 16. В каких единицах измеряется число Рейнольдса?
 - a. м/с,
 - b. Па/с,
 - с. Па·с,
 - d. Безразмерная величина.
 17. Если в жидкость вместо свинцового шарика кинуть стеклянный, то вязкость жидкости ...
 - a. Увеличится,
 - b. Уменьшится,
 - с. Не изменится,
 - d. Уменьшится незначительно.
 18. С увеличением радиуса шарика вязкость жидкости ...
 - a. Увеличится,
 - b. Уменьшится,
 - с. Уменьшится незначительно,
 - d. Не изменится.
 19. Скорость течения жидкости ..
 - a. Прямо пропорциональна вязкости,
 - b. Обратно пропорциональна вязкости,
 - с. Не зависит от вязкости,
 - d. Обратно пропорциональна квадрату вязкости.
 20. Форменные элементы крови, текущей по сосудам
 - a. Концентрируются по оси сосуда,
 - b. Распределены равномерно во всем объеме,
 - с. Концентрируются у стенок сосуда,

d. Концентрируются в начале сосуда.

Эталоны ответов

1 б	2 с	3 б	4 а	5 с
6 б	7 а	8 с	9 с	10 а
11 б	12 с	13 d	14 b	15 а
16 d	17 с	18 d	19 с	20 а

Критерии оценки рубежного тестового контроля знаний

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов.

От 72 до 100% правильных ответов соответствуют от 36 до 50 баллов.

Таблица пересчёта числа правильных ответов в баллы

Число правильных ответов	72	74	76	78	80
<i>Балл</i>	36	37	38	39	40
Число правильных ответов	82	84	86	88	90
<i>Балл</i>	41	42	43	44	45
Число правильных ответов	92	94	96	98	100
<i>Балл</i>	46	47	48	49	50

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту

Умение	Критерий оценки
вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений;	Зачтено - студент отвечает на теоретические вопросы, правильно или с небольшими огрехами выполняет работу, решает ситуационные задачи, демонстрирует логические способности обоснования решения.
определять физические свойства лекарственных веществ;	Не зачтено – студент не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при выполнении методики практических работ, не может сделать логического заключения, не справляется с тестами или ситуационными задачами.
выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;	

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Критерии балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов представлены в Приложении №4

Студенты, не набравшие необходимого числа баллов по балльно-рейтинговой системе, сдают зачёт следующим порядком.

Критерии оценки по итогам промежуточной аттестации (зачёт)

Зачёт с оценкой по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» является 3-х этапным.

1 этап – компьютерное тестирование по дисциплине «Медицинская и биологическая физика». При получении 70% и более правильных ответов из общего числа вопросов

студент получает 1 балл и допускается ко второму этапу зачёта (по билетам). Если набрано меньше 70%, выставляется оценка «не зачтено».

2 этап – решение 2-х ситуационных задач. Задача считается решённой, если получен правильный ответ и приведено решение, из которого этот ответ следует. За каждую решённую задачу начисляется 1 балл.

3 этап – проверка практических навыков работы с двумя приборами из лабораторного практикума.

Студент должен:

-рассказать о назначении прибора и его применении, сказать, какие величины он измеряет;
-рассказать порядок работы с прибором, указав назначение его, ручек, измерительных шкал,

-продемонстрировать умение работы с прибором, произведя измерение. За знание каждого прибора начисляется 1 балл.

Для сдачи зачёта с оценкой по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» необходимо набрать не менее 3 баллов, но при этом на каждом этапе студент должен получить не менее 1 балла.

Студент, сдавший первый этап, но не набравший на 2 и 3 этапах необходимое количество баллов, при следующей процедуре сдачи зачёта сдаёт только 2 и 3 этапы.

Таблица пересчёта числа баллов на зачёте в оценку

<i>Балл</i>	5	4	3	менее 3
<i>оценка</i>	5	4	3	не зачтено

Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) Основная литература:

1. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 2-е изд., испр. и перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. -648 с.: ил.
2. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учебное пособие. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. 2010. - 592 с.
3. Физика и биофизика: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 472 с. : ил.

б) Дополнительная литература:

1. Демидова А.А., Омельченко В.П. Математика: Компьютерные технологии в медицине. М. Феникс, 2008, - 588 с.
2. Павлушков И.В. Основы высшей математики и статистики. М.: Гэотар, 2008, - 424 с.
3. Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей. М.: Академия, 2010. – 616 с

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Исследование вязкости жидкости. ТГМА, 2015, 11 с.
2. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Изучение электронного осциллографа. ТГМА, 2014, 13 с.

3. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Исследование спектральной характеристики уха на пороге слышимости ТГМА, 2015, 12 с.
4. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Лечебный электрофорез и гальванизация. ТГМА, 2015, 11 с.
5. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Изучение электропроводимости. ТГМА, 2014, 16 с.
6. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Исследование поверхностного натяжения. ТГМА, 2015, 14 с.
7. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Электрические измерения неэлектрических величин. ТГМА, 2016, 19 с.
8. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Давление в кровеносной системе. 2015, 21 с.
9. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Изучение радиоактивности. ТГМА, 2014, 15 с.
10. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Измерение концентрации оптически активных растворов с помощью поляриметра. ТГМА, 2014, 13 с.
11. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Изучение физических основ высокочастотных электрических методов, применяемых в медицине. ТГМА, 2015, 14 с.
12. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Изучение физических основ низкочастотных электрических методов, применяемых в медицине. ТГМА, 2015, 16 с.
13. Бахтилов В.И., Туровцев В.В. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. ТГМА, 2015, 9 с.

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Электронный справочник «Информо» для высших учебных заведений (www.informio.ru);

Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Информационно-поисковая база Medline (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);

База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;

Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;

Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:
 - Access 2016;
 - Excel 2016;
 - Outlook 2016;
 - PowerPoint 2016;
 - Word 2016;
 - Publisher 2016;
 - OneNote 2016.
2. ABBYY FineReader 11.0
3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС
 - 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro
 5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»
 6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Рукоконтекст»
8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. Физика, математика, Модуль «Физика», Методические указания к выполнению лабораторного практикума для студентов, обучающихся по специальностям «Фармация» / Туровцев В.В., Богданов Ю.В., Бахтилов В.И., Корпусов О.М., Залетов А.Б., Гординская Е.Н., Крючкова Е.В.

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение № 2

VI. Научно-исследовательская работа студента

Научно-исследовательская работа студентов представлена: реферативной работой; проведением научных исследований с последующим выступлением на итоговых научных студенческих конференциях в Твери и в других городах России; публикацией в сборниках студенческих работ; кафедральных изданиях и Верхневолжском медицинском журнале.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 3

Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Медицинская и биологическая физика» по специальности 33.05.01 Фармация

ОПК-1. Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.

1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):

- 1. Частицы воздуха при распространении в нем звуковой волны**
 - 1) колеблются перпендикулярно направлению распространения
 - 2) совершают колебания вдоль направления распространения волны
 - 3) движутся прямолинейно и равноускоренно по направлению волны
 - 4) движутся по синусоидальной траектории
- 2. Звук распространяется**
 - 1) в твердых, жидких, газообразных средах
 - 2) в твердых и жидких средах, в газах и вакууме
 - 3) в воздухе и вакууме
 - 4) только в твердых телах и газах
- 3. Длина механической волны - это расстояние**
 - 1) между двумя ближайшими частицами, колеблющимися одинаково
 - 2) между двумя любыми частицами, колеблющимися одинаково
 - 3) проходимое частицей за один период колебания
 - 4) между двумя ближайшими частицами, колеблющимися в противофазе
- 4. Норма порога слышимости на частоте 1 кГц**
 - 1) 0 Вт/м^2
 - 2) 10^{-12} Вт/см^2
 - 3) 10^{-12} Вт/м^2
 - 4) 10 Вт/м^2
- 5. Значение порога слышимости зависит от**
 - 1) физиологических особенностей человека и интенсивности звука
 - 2) частоты и интенсивности звука
 - 3) амплитуды звуковой волны
 - 4) физиологических особенностей человека и частоты звука
- 6. При переходе звука из воздуха в воду изменится**
 - 1) частота колебаний
 - 2) период колебаний
 - 3) фаза колебаний
 - 4) длина волны
- 7. Механическая волна переносит**
 - 1) вещество
 - 2) массу
 - 3) скорость
 - 4) энергию
- 8. Порог болевого ощущения (на частоте 1кГц) равен**
 - 1) 10 Вт/см^2
 - 2) 10^{-12} Вт/м^2

- 3) 13 Б
- 4) 100 дБ
- 9. **Звуковая волна, распространяющаяся в воздухе, представляет собой**
 - 1) механические поперечные волны с частотами от 16 до 20000 Гц
 - 2) механические продольные волны с частотами от 16 до 20000 Гц
 - 3) электромагнитные волны с частотами от 16 до 20000 Гц
 - 4) продольные волны с частотами от 16 до 20000 Гц
- 10. **С интенсивностью звука связана характеристика слухового ощущения, называемая**
- 11. **С частотным спектром звука связана характеристика слухового ощущения, называемая**
- 12. **Физическая характеристика звука, определяющая его высоту, это ...**
- 13. **Наибольшее значение смещения частицы от положения равновесия при колебаниях это ...**
- 14. **Характеристикой слуха является**
 - 1) порог слышимости
 - 2) громкость
 - 3) интенсивность
 - 4) частота
- 15. **Характерная особенность спектра тона**
 - 1) в сложном спектре амплитуды частот почти одинаковы
 - 2) в сложном спектре преобладает амплитуда одной частоты
 - 3) это всегда одна частота
 - 4) в спектре присутствует волна определенной частоты
- 16. **Характерная особенность спектра шума:**
 - 1) в сложном спектре преобладает одна частота
 - 2) в спектре присутствует волна определенной частоты
 - 3) в сложном спектре частоты волн почти одинаковы
 - 4) в сложном спектре амплитуды волн мало отличаются
- 17. **Интенсивность звуковой волны характеризует**
 - 1) распределение энергии в спектре волны
 - 2) громкость звука
 - 3) энергию, переносимую волной
 - 4) быстроту распространения волн.
- 18. **Порог слышимости - это**
 - 1) минимальная громкость звука, воспринимаемая ухом
 - 2) минимальное изменение интенсивности звука, воспринимаемое ухом
 - 3) минимальная интенсивность звука, воспринимаемая ухом
 - 4) минимальная частота звука, воспринимаемая ухом
- 19. **Одинаковые изменения интенсивности звука воспринимаются лучше при**
 - 1) средней громкости
 - 2) малой громкости
 - 3) большой
 - 4) любой громкости одинаково
- 20. **Единица измерения интенсивности**
 - 1) Вт/м²
 - 2) Дж/с
 - 3) Вт*м²

- 4) Дж*с/м²
- 21. Прослушивание звуков, возникающих при работе органов человека, это...**
- 22. Выстукивание тела человека называется ...**
- 23. Звуковой записывающий метод исследования работы сердца называется...**
- 24. Инфразвук человеком**
- 1) не воспринимается
 - 2) воспринимается как тихий звук
 - 3) воспринимается как вибрация
 - 4) воспринимается как свист
- 25. Продольные механические волны с частотой, меньшей 16 Гц, это ...**
- 26. Продольные механические волны с частотой, большей 20000 Гц, это ...**
- 27. Образование в жидкости пузырьков газа при прохождении ультразвука - это...**
- 28. Метод ультразвуковой локации основан на**
- 1) свойстве отражения от границы раздела сред
 - 2) свойстве различного поглощения тканями
 - 3) способности фокусироваться
 - 4) способности излучаться органом при раздражении
- 29. Ультразвук оказывает на вещество следующее действие:**
- 1) механическое, тепловое, электромагнитное
 - 2) механическое, физико-химическое, тепловое
 - 3) физико-химическое, электромагнитное, механическое
 - 4) только физико-химическое
- 30. Громкость звука определяется**
- 1) порогом болевых ощущений
 - 2) спектром звука
 - 3) тембром звука
 - 4) интенсивностью, частотой
- 31. Первичным механизмом ультразвуковой терапии является**
- 1) резонансные явления в тканях и органах
 - 2) воздействие на центральную нервную систему
 - 3) ионизация и диссоциация молекул
 - 4) механическое и тепловое действие на ткани
- 32. Эффект Доплера заключается в изменении**
- 1) частоты волны, при движении источника и приёмника
 - 2) интенсивности волны при движении источника
 - 3) скорости движения источника при его сближении с наблюдателем
 - 4) скорости движения источника при его удалении от наблюдателя
- 33. При аудиометрии используют кривую равной громкости на пороге слышимости, которая представляет собой зависимость**
- 1) звукового давления от длины волны звука
 - 2) уровня интенсивности от частоты звука
 - 3) интенсивности от длины волны
 - 4) громкости звука от частоты
- 34. Ультразвук – это**
- 1) электрические колебания с частотой, выше звуковой
 - 2) механические колебания и волны с частотой менее 16 Гц

- 3) механические колебания и волны с частотой более 20 кГц
- 4) механические колебания и волны с частотой более 40 кГц
- 35. Явление кавитации возникает в среде при прохождении в ней ультразвука, если**
 - 1) среда обладает малой плотностью
 - 2) УЗ-волна имеет малую интенсивность
 - 3) среда обладает большой плотностью
 - 4) УЗ-волна имеет большую интенсивность
- 36. При удалении источника волн и наблюдателя воспринимаемая частота волны**
 - 1) меньше испускаемой
 - 2) больше испускаемой
 - 3) не изменяется
 - 4) уменьшается до достижения критического состояния, затем увеличивается
- 37. Волна переносит**
 - 1) энергию
 - 2) массу
 - 3) массу и энергию
 - 4) частоту
- 38. Ощущение тембра звука в основном определяет**
 - 1) громкость
 - 2) сила звука
 - 3) спектр звука
 - 4) высота
- 39. Громкость зависит от интенсивности звука и его**
- 40. Ощущение высоты звука связано с**
- 41. Ощущение тембра связано с акустическим звука.**
- 42. К объективным характеристикам звука, воспринимаемым человеком, относятся:**
 - 1) громкость, частота, тембр
 - 2) частота, интенсивность, акустический спектр
 - 3) акустический спектр, акустическое давление, высота
 - 4) акустическое давление, высота, интенсивность
- 43. К субъективным характеристикам звука относятся:**
 - 1) частота, интенсивность, акустический спектр
 - 2) громкость, высота, тембр
 - 3) акустический спектр, акустическое давление, высота
 - 4) акустическое давление, высота, интенсивность
- 44. Звуковые волны не могут распространяться в**
 - 1) воде
 - 2) космическом пространстве
 - 3) кости
 - 4) космическом корабле
- 45. Физической основой эхо - локации является**
 - 1) отражение ультразвукового излучения
 - 2) дифракция электромагнитного излучения
 - 3) поглощение рентгеновского излучения
 - 4) пропускание оптического излучения биологическими тканям
- 46. Физической основой перкуссии является**
 - 1) изменение режима течения крови
 - 2) поглощение и отражение света
 - 3) явление акустического резонанса

- 4) распространение ударной волны
- 47. Звук, имеющий спектр со сложной неповторяющейся временной зависимостью, называется**
- 1) тоном
 - 2) звуковым ударом
 - 3) шумом
 - 4) основным тоном
- 48. Расстояние, на которое распространяется волна за один период, называется**
- 1) смещением
 - 2) частотой
 - 3) фазой
 - 4) длиной волны
- 49. К физическим характеристикам звука относится**
- 1) тембр
 - 2) громкость
 - 3) высота звука
 - 4) гармонический спектр
- 50. Метод, заключающийся в измерении разницы стандартного порога слышимости и индивидуального порога слышимости пациента на различных частотах, называется**
- 1) беллометрия
 - 2) аудиометрия
 - 3) звукометрия
 - 4) виброметрия
- 51. Метод измерения остроты слуха - это**
- 1) аудиометрия
 - 2) фонокардиография
 - 3) перкуссия
 - 4) аускультация
- 52. К неньютоновским жидкостям относится**
- 1) вода
 - 2) этиловый спирт
 - 3) раствор поваренной соли
 - 4) кровь
- 53. По числу Рейнольдса можно определить**
- 1) вязкость жидкости, текущей по прямой круглой трубе
 - 2) плотность жидкости
 - 3) вид течения жидкости в прямой круглой трубке
 - 4) вид течения жидкости в сосуде произвольной формы
- 54. Капиллярным вискозиметром измеряют**
- 1) абсолютную вязкость
 - 2) силу внутреннего трения
 - 3) относительную вязкость
 - 4) градиент скорости
- 55. Зависимость между объемом жидкости, протекающей через поперечное сечение трубы и коэффициентом вязкости, является**
- 56. Характер течения крови в сосудистой системе в нормальных условиях...**
- 57. Кровь является жидкостью ...**
- 1) ньютоновской
 - 2) смачивающей

- 3) несмачивающей
 - 4) неньютоновской
- 58. Физической характеристикой жидкости, определяемой методом Стокса, является ...**
- 59. Верхняя граница относительной вязкости крови в норме равна**
- 1) 6
 - 2) 2
 - 3) 4,2
 - 4) 5
- 60. Нижняя граница относительной вязкости крови в норме равна**
- 1) 6
 - 2) 2
 - 3) 5
 - 4) 4.2
- 61. Причиной появления сердечных шумов является**
- 1) ламинарное течение крови в аорте
 - 2) турбулентное течение крови около сердечных клапанов
 - 3) изменение частоты сокращений сердечной мышцы
 - 4) изменение звукопроводности тканей
- 62. Укажите, в какой части кровеносного сосуда скорость ламинарного течения максимальна:**
- 1) у стенки сосуда
 - 2) у оси сосуда
 - 3) на расстоянии равном половине радиуса сосуда от его стенки
 - 4) на расстоянии равном четверти радиуса сосуда от его стенки
- 63. Давление жидкости, вызванное силой тяжести и зависящее от глубины, называется:**
- 1) гидростатическое
 - 2) динамическое
 - 3) статическое
 - 4) атмосферное
- 64. Абсолютно несжимаемая и невязкая жидкость называется ...**
- 65. Выражение $v \cdot s = \text{const}$? (v - скорость жидкости, s – площадь сечения трубы) называется условием ...**
- 1) идеальности жидкости
 - 2) неразрывности струи
 - 3) вязкости жидкости
 - 4) смачивания жидкостью
- 66. Статическое давление текущей идеальной жидкости при сужении трубы в каком-либо месте**
- 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) сначала увеличивается, а затем уменьшается
 - 4) сначала уменьшается, а затем увеличивается
- 67. Скорость течения идеальной жидкости при увеличении сечения трубы**
- 1) не изменится
 - 2) увеличится
 - 3) уменьшится
 - 4) увеличится в 2 раза

- 68. Статическое давление идеальной жидкости, текущей по трубе, при её расширении**
- 1) уменьшится
 - 2) увеличится
 - 3) уменьшится в 3 раза
 - 4) не изменится
- 69. Несжимаемая жидкость в трубе переменного сечения движется**
- 1) равномерно
 - 2) прямолинейно
 - 3) скачкообразно
 - 4) с ускорением
- 70. Для измерения скорости кровотока применяется метод**
- 1) капиллярный
 - 2) ультразвуковой
 - 3) Стокса
 - 4) ротационный
- 71. Ультразвуковой метод определения скорости кровотока основан на эффекте**
- 1) Зеемана
 - 2) Доплера
 - 3) Комптона
 - 4) Холла
- 72. Метод измерения скорости кровотока**
- 1) электромагнитный
 - 2) капиллярный
 - 3) Стокса
 - 4) Пуазейля
- 73. Метод измерения скорости кровотока, основанный на отклонении движущихся зарядов в магнитном поле, называется ...**
- 74. Свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению её слоёв относительно друг друга, называется**
- 1) текучестью
 - 2) турбулентностью
 - 3) вязкостью
 - 4) смачиванием
- 75. В формуле Ньютона для силы трения между слоями жидкости присутствует величина площади «S». Это**
- 1) площадь соприкосновения слоев
 - 2) площадь сечения трубы
 - 3) площадь внутренней поверхности трубы
 - 4) площадь внешней поверхности трубы
- 76. Единица измерения вязкости жидкости:**
- 1) $\text{Н/м}^2 \cdot \text{с}$
 - 2) $\text{с/Н} \cdot \text{м}^2$
 - 3) $\text{Па} \cdot \text{с}$
 - 4) Па/с
- 77. Градиент давления при течении вязкой жидкости по горизонтальной трубе при переходе жидкости в трубу меньшего радиуса**
- 1) остается неизменным
 - 2) увеличивается
 - 3) уменьшается
 - 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается

78. Жидкость называется Ньютоновской, если

- 1) коэффициент вязкости зависит только от температуры
- 2) коэффициент вязкости зависит от скорости течения
- 3) жидкость идеальная
- 4) коэффициент вязкости зависит от давления

79. Жидкость называется Неньютоновской, если

- 1) коэффициент вязкости не зависит от градиента скорости
- 2) коэффициент вязкости зависит от режима течения жидкости
- 3) жидкость идеальная
- 4) коэффициент вязкости не зависит от давления

80. Коэффициент пропорциональности в формуле Ньютона для силы трения между слоями жидкости называется коэффициентом

- 1) относительной вязкости
- 2) кинематической вязкости
- 3) динамической вязкости
- 4) ньютоновской вязкости

81. Вектор, характеризующий направление максимального увеличения скорости, называется

- 1) ускорением
- 2) градиентом скорости
- 3) угловой скоростью
- 4) приращением скорости

82. Явление, обуславливающее потерю энергии движущейся жидкости вследствие взаимодействия её молекул, это

- 1) вязкое трение
- 2) капиллярность
- 3) индукция
- 4) смачивание

83. Относительная вязкость крови в норме

- 1) 2 - 4
- 2) 20 - 23
- 3) 4,2 - 6
- 4) 0,5 – 1

Эталоны правильных ответов к заданиям в тестовой форме

1.	2)	17.	3)	32.	1)
2.	1)	18.	3)	33.	2)
3.	1)	19.	2)	34.	3)
4.	3)	20.	1)	35.	4)
5.	4)	21.	аускультация	36.	1)
6.	4)	22.	перкуссия	37.	1)
7.	4)	23.	фонокардиогра-	38.	3)
8.	3)	фия		39.	частоты
9.	2)	24.	3)	40.	частотой
10.	громкостью	25.	инфразвук	41.	спектром
11.	тембром	26.	ультразвук	42.	2)
12.	частота	27.	кавитация	43.	2)
13.	амплитуда	28.	1)	44.	2)
14.	1)	29.	2)	45.	1)
15.	2)	30.	4)	46.	3)
16.	4)	31.	4)	47.	3)

48.	4)	60.	4)	73.	электромагнит-
49.	4)	61.	2)		ный
50.	2)	62.	2)	74.	3)
51.	1)	63.	1)	75.	1)
52.	4)	64.	идеальной	76.	3)
53.	3)	65.	2)	77.	1)
54.	3)	66.	2)	78.	2)
55.	обратно пропор-	67.	3)	79.	3)
	циональной	68.	2)	80.	2)
56.	ламинарный	69.	4)	81.	1)
57.	4)	70.	2)	82.	3)
58.	вязкость	71.	2)		
59.	1)	72.	1)		

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Пример ситуационных задач по физике

№1

1. Луч света переходит из воздуха ($n_1=1$) в стекло ($n_2=1,5$). Определить, чему равен синус предельного угла преломления.
2. Атомное ядро захватывает нейтрон и при этом испускает гамма квант. На сколько единиц изменится массовое число ядра?

№2

1. Луч света переходит из стекла в воздух. Определить показатель преломления стекла, если синус предельного угла полного внутреннего отражения равен 0,66.
2. На какую высоту поднимется вода в смачиваемой ею капиллярной трубке радиусом 2мм? Плотность воды 1000 кг/куб.м, коэффициент поверхностного натяжения воды 0,072 Н/м. Считать ускорение свободного падения 10 м/с².

№3

1. Скорость света в воздухе 300000 км/с. Луч света переходит из воздуха ($n_1=1$) в стекло ($n_2=1,5$). Какова скорость света в стекле?
2. Какое дополнительное давление возникает в капиллярной трубке диаметром 4мм, в которой находится вода. Коэффициент поверхностного натяжения воды 0,072 Н/м.

№4

1. Луч света переходит из воздуха в некоторую среду. Определить показатель преломления среды, если скорость света в ней 250000 км/с. Скорость света в воздухе 300000 км/с.
2. Подвижность ионов кальция в водном растворе равна 0,00006 см²/(В*с). Определить скорость установившегося движения ионов в электрическом поле с напряженностью 200 В/м.

Эталоны ответов

№1

1. 0,667
2. Увеличится на 1

№2

1. 1,5

2. $7,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

№3

1. $200\,000 \text{ км/с} = 2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

2. 36 Па

№4

1. $1,2$

2. $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м/с}$

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

Медицинская и биологическая физика

(название дисциплины, модуля, практики)

№ п\п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (30 шт.), интерактивная доска
2	Лаборатория по физике и математике №1 (к 402)	Медицинские торсионные весы, электронный осциллографы, аудиотестер, рефрактометр, оптический поляриметр, электрические датчики: фотодатчик, индуктивный, пьезоэлектрический (измеритель давления), терморезисторный (измеритель температуры), радиометр, аппарат для гальванизации и электрофореза «поток», аппараты для дарсонвализации искра» и «элад», аппарат для низкочастотной терапии «тонус», электрокардиограф, электрические измерительные приборы: амперметры, вольтметры, мультиметры, генератор электрических сигналов звуковой частоты.
3	Лаборатория по физике и математике №2 (к 404)	Медицинские торсионные весы, электронный осциллографы, аудиометр, аудиотестер, рефрактометр, оптический поляриметр, электрические датчики: фотодатчик, индуктивный, пьезоэлектрический (измеритель давления), терморезисторный (измеритель температуры), радиометр, аппарат для гальванизации и электрофореза «поток», аппараты для дарсонвализации искра» и «элад», электрокардиографы, электрические измерительные приборы: амперметры, вольтметры, мультиметры, генератор электрических сигналов звуковой частоты.
4	Лаборатория по физике и математике №3(к 405)	Медицинские торсионные весы, электронный осциллографы, аудиотестер, рефрактометр, оптический поляриметр, электрические датчики: фотодатчик, индуктивный, пьезоэлектрический (измеритель давления), терморезисторный (измеритель температуры), радиометр, аппарат для гальванизации и электрофореза «поток», аппараты для дарсонвализации искра» и «элад», электрокардиографы, аппарат «электросон» для низкочастотной терапии, электрические измерительные приборы: амперметры, вольтметры, мультиметры, генератор электрических сигналов звуковой частоты.

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины (модуля, практики)**

(название дисциплины, модуля, практики)

для обучающихся _____ курса,

специальность (направление подготовки): _____
(название специальности, направления подготовки)

форма обучения: очная/заочная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на
заседании кафедры « _____ » _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)
подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий

Использование балльно-накопительной системы
Балльно- накопительной система оценки знаний студентов
 Дисциплина «Медицинская и биологическая физика»

Оценка знаний студентов производится, исходя из набранных баллов. Студенты получают баллы либо на учебных занятиях и на отработках занятий, пропущенных по уважительной причине, либо непосредственно во время зачета. *Все работы лабораторного практикума должны быть выполнены!*

Оценка работы студента практическом на занятии

Оценка за полное выполнение лабораторной работы – 6 баллов.

3 балла – ответ на вопросы преподавателя по теоретической части работы;

3 балла – отметка за выполнение практической части работы.

Для этого студент должен:

1. Представить готовый конспект работы;
2. Объяснить результаты измерений и расчетов, рассказать, как они получены;
3. Объяснить решения задач;
4. Показать знания и умения работы с приборами.

Критерии оценки выполнения практической части работы:

3 балла – выполнены все требования

2 балла – не выполнено одно из требований

1 балл – не выполнено два требования

0 баллов - не выполнено три и более требований

Критерии оценки ответа по теоретической части работы:

3 балла – ответы полные, правильные, логичные, с использованием основной и дополнительной литературы.

2 балла – ответы недостаточно полные и (или) содержат негрубые ошибки.

1 балл – ответы краткие, но правильные, правильно воспроизводятся лишь отдельные фрагменты учебного материала или допущено несколько грубых ошибок.

0 баллов - полное отсутствие ответов на предложенные задания, ответ не по вопросу, допущены грубейшие ошибки.

Оценка рубежного контроля в тестовой форме

Решение заданий в тестовой форме в семестре проводится не более двух раз (одна пересдача). Максимальное число баллов за тестовый рубеж – 50 баллов.

Менее 70% правильных ответов - 0 баллов.

От 72 до 100% правильных ответов соответствуют от 36 до 50 баллов.

Таблица пересчета числа правильных ответов в баллы

Число правильных ответов	72	74	76	78	80
<i>Балл</i>	36	37	38	39	40
Число правильных ответов	82	84	86	88	90
<i>Балл</i>	41	42	43	44	45
Число правильных ответов	92	94	96	98	100
<i>Балл</i>	46	47	48	49	50

Штрафные баллы:

Пропуск лекции, практического занятия или лабораторной работы по неуважительной причине – «-3» балла!

Для студентов, сдающих зачет, количество баллов, полученных в семестре, не учитывается (зануляется). Студенты, набравшие в семестре 81 и более баллов (сумма баллов на практических занятиях и тестировании), получают оценку «Зачет».