

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

«30» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки (специальность): **32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО**

Квалификация (степень) выпускника: **ВРАЧ ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ, ПО ЭПИДЕМИОЛОГИИ**

Факультет: **МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности **32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (приказ № 552 от 15 июня 2017 г.)

Разработчики рабочей программы:

Иудин Д.И. - заведующий кафедрой медицинской физики и информатики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор;

Малиновская С.Л. - доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской физики и информатики.

Рецензенты:

Воденев В.А. - д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биофизики Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского",

Ловцова Л.В. - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики ПИМУ «15» апреля 2019 г. (протокол № 9)

Заведующий кафедрой медицинской физики и информатики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор


(подпись)

/ Иудин Д.И. /

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии по естественно - научным дисциплинам (протокол № 6 от 22 апреля 2019 г.) профессор, д.б.н., доцент


(подпись)

/Малиновская С.Л./

«22 апреля» 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ


(подпись)

/ Ловцова Л.В./

«27 апреля» 2019 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины «ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА» (далее – дисциплина)

1.1. **Цель освоения дисциплины:** участие в формировании компетенций УК-1, ОПК-3, состоящих в формировании у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий и способности решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов.

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование у студентов медико-профилактического факультета логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение студентами умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении;
- обучение студентов методам математической статистики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- обучение студентов технике безопасности при работе с электронным и оптическим оборудованием.

В результате освоения дисциплины студент должен

ЗНАТЬ:

- методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды;
- методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта;
- методику математической обработки результатов физических характеристик биологического объекта.

УМЕТЬ:

- выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики;
- пользоваться измерительными приборами для определения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, характеризовать свойства изображений, полученных в объективе и окуляре, микроскопа;
- дозиметрии, находить приборные погрешности измерительных приборов, проводить статистическую обработку результатов лабораторных измерений физических величин, оценивать доверительные интервалы по заданной доверительной вероятности; определять моду, медиану выборки; строить графики вариационных рядов;
- проводить оценку погрешностей прямых и косвенных измерений физической величины.

ВЛАДЕТЬ:

- методологией абстрактного мышления для выполнения заключения о результатах измерений физических характеристик биологических объектов и математической обработки полученных данных;
- методикой измерения физических величин с помощью измерительных приборов;
- методикой оценки погрешностей прямых и косвенных измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО организации.

2.1. Учебная дисциплина «Физика. Математика.» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Медико – профилактическое дело» и изучается в течение 1 и 2 семестров.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

- школьный курс математики,
- школьный курс физики.

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

- физиологии;
- биологической химии;
- физической и коллоидной химии;
- микробиологии;
- общей гигиены.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций*.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	<u>ИД-1УК-1.1.</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. <u>ИД-2УК-1.2.</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
2.	ОПК-3	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических	ИД-1ОПК-3.1 Интерпретация данных основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий, и методов при решении	методологию абстрактного мышления для систематизации и количественных и качественных характеристик физиологического состоя-	выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики; пользо	методологией абстрактного мышления для выполнения заключения о результатах измерений физических характеристик биологичес-

		ких, математических и иных естественно-научных понятий и методов.	профессиональной задачи.	ния организма и окружающей среды; методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта; методику математической обработки результатов физических характеристик биологического объекта.	ваться измерительными приборами для определения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, характеризовать свойства изображений, полученных в объективе и окуляре микроскопа; проводить количественную оценку действия ионизирующего излучения на биологические объекты; находить приборные погрешности измерительных приборов; проводить обработку результатов лабораторных измерений физических величин, оценивать доверительные интервалы по заданной доверительной вероятности, определять моду, медиану выборки, строить графики вариационных рядов; проводить оценку погрешностей прямых и косвенных измерений физической величины.	ких объектов и математической обработки полученных данных; методикой измерения физических величин с помощью измерительных приборов; методикой оценки погрешностей прямых и косвенных измерений.
--	--	---	--------------------------	---	---	---

* Индикатор достижения компетенции – совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые обеспечивают формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета.

Это обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы должны быть сопоставимы с трудовыми функциями и (или) трудовыми действиями (профессиональный стандарт), но не равны им. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе.

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

№ п/п	Код компетенций	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1 ОПК-3	Основы математического анализа.	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
2.	УК-1 ОПК-3	Механика жидкостей и газов. Акустика.	Физические методы, как средства объективных исследований закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Ультразвук, физические основы применения в медицине. Идеальная жидкость. Гидростатическое давление. Законы идеальной жидкости (неразрывности струи, Бернулли). Полное давление. Методы измерения давлений. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Вязкость. Определения вязкости жидкостей методом Стокса и методом Оствальда. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. Закон Гука. Модуль упругости.
3.	УК-1 ОПК-3	Оптика.	Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Линзы. Оптические характеристики тонких собирающих и рассеивающих линз. Оптическая сила линзы. Волоконная оптика. Микроскопия. Энергетические характеристики световых потоков, поток: поток светового излучения и плотность потока (интенсивность). Волновая оптика. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (микроскопа, глаза). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Оптическая активность. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность, прозрачность.
4.	УК-1 ОПК-3	Квантовая физика, ионизирующие излучения.	Энергетические характеристики световых потоков, поток: поток светового излучения и плотность потока (интенсивность). Абсолютная температура. Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Пространственная и временная когерентность электромагнитного излучения. Лазеры. Особенности лазерного излучения. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Этапы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом (первичный, вторичный, последующие). Дозиметрия ионизирующего излучения. Виды дозиметров, технические принципы их работы. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон.
5.	УК-1 ОПК-3	Электричество и магнетизм.	Закон Ома для переменных тока и напряжения. Полное сопротивление (импеданс) в электрических схемах, содержащих емкостные и резистивные компоненты. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый монополю. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем академических часов (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе	2,39	86	44	42
Лекции (Л)	0,39	14	8	6
Лабораторные практикумы (ЛП)	2,00	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Клинические практические занятия (КПЗ)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Семинары (С)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Самостоятельная работа студента (СРС)	1,61	58	28	30
Научно-исследовательская работа студента	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Промежуточная аттестация				
зачет				
ИТОГО	4	144	72	72

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы.

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Название раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	Всего
1.	1	Основы математического анализа.		14				10	24
2.	1	Механика жидкостей и газов. Акустика.	6	14				10	30
3.	1	Оптика.	2	8				8	18
4.	2	Квантовая физика, ионизирующие излучения.	2	14				10	26
5.	2	Электричество и магнетизм.	4	22				20	46
6.	2	Зачетное занятие							
ИТОГО (всего - АЧ)			14	72				58	144

Л- лекции; ЛП - лабораторный практикум; ПЗ - практические занятия; КПЗ - клинические практические занятия; С - семинары; СРС - самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		семестр I	семестр I
1	Колебания, волны. Механические волны.	0,5	
2	Акустика	1,5	
3	Механика идеальной жидкости.	2	
4	Механика вязких, ньютоновских, жидкостей.	2	
5	Геометрическая оптика	2	
6	Закон Ома для переменных тока и напряжения		1
7	Электромагнитные поля		1
8	Оптические спектры. Люминесценция.		1
9	Оптические квантовые генераторы (лазеры)		1
10	Ионизирующие излучения		1
11	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.		1
ИТОГО (всего - АЧ) - 14		8	6

6.3. Тематический план лабораторных практикумов:

№ п/п	Наименование лабораторных практикумов	Объем в АЧ	
		семестр 1	семестр 2
1	Исследование функций методами дифференциального счисления	5	
2	Расчёты физических характеристик методом интегрального счисления	5	
3	Исследование физических процессов с помощью дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	4	
4	Определение вязкости жидкости методом Стокса	4	
5	Определение вязкости жидкости методом Оствальда	5	
6	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.	5	
7	Исследование роли дифракции в формировании изображений.	4	
8	Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.	4	
9	Измерение дипольного момента токового диполя		4
10	Физические основы отображения электрических аналоговых сигналов		4
11	Датчики физических величин; термопары		4
12	Измерение температуры терморезистором		6
13	Концентрационная колориметрия. Законы: Бугера, Бера, Бугера-Ламберта-Бера		4
14	Оптические генераторы. Изучение работы газового лазера.		4
15	Определение чувствительности фотоэлемента. Законы фотоэффекта.		3
16	Законы излучения черного тела.		3
17	Дозиметрия ионизирующих излучений.		4
	ИТОГО (всего - АЧ)	36	36
		72	

Организационная структура лабораторного занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.
 2. Разбор теоретического материала по теме занятия.
 3. Выполнение заданий для самостоятельной работы различных типов (тестовый контроль, ситуационные задачи) – задания на усвоение материала по теме занятия.
 4. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Ознакомление с темой следующего занятия.
- После изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация знаний, умений и навыков студентов. Промежуточная аттестация проводится не менее 1 раза в семестр. Вид промежуточной аттестации – зачёт.

6.4. Тематический план практических занятий:

- ФГОС не предусмотрены.

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- ФГОС не предусмотрены.

6.6. Тематический план семинаров:

- ФГОС не предусмотрены.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ	
			семестр	
			1	2
1.	Основы математического анализа.	Работа с источниками литературы; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ).	10	
2.	Механика жидкостей и газов. Акустика.	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к лабораторным и зачетным занятиям, экзамену; работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом.	10	
3.	Оптика.	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к лабораторным и зачетным занятиям, работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом, подготовка к рубежному контролю.	8	
4.	Электричество и магнетизм.	Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, написание рефератов*.		10
5.	Квантовая физика, ионизирующие излучения.	Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ).		20
Итого (всего 58 АЧ):			28	30

Примечание:

* - виды самостоятельной работы: работа с источниками литературы и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания рефератов, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на портале дистанционного образования ПИМУ, подготовка курсовых работ и т.д.

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- ФГОС не предусмотрена.

7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование модуля учебной дисциплины	Оценочные средства		
				виды	Кол-во контрол. вопросов	кол-во тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Основы математического анализа.	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
2.	1	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Механика жидкостей и газов. Акустика.	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
				Ситуационные задачи	5	20
3.	1	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Оптика.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
4.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Квантовая физика, ионизирующие излучения.	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
5.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Электричество и магнетизм.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
6.	2	Зачет	Все разделы дисциплины.	Контрольные вопросы	50	
				Ситуационные задачи	10	
				Тесты		200

*формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ);
 формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет, экзамен

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

1. ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ $y = f(x)$ НАЗЫВАЕТСЯ ПРЕДЕЛ ОТНОШЕНИЯ ЕЁ ПРИРАЩЕНИЯ Δy К СООТВЕТСТВУЮЩЕМУ ПРИРАЩЕНИЮ Δx НЕЗАВИСИМОЙ ПЕРЕМЕННОЙ, КОГДА
 - 1) $\Delta x \rightarrow +\infty$
 - 2) $\Delta x \rightarrow -\infty$
 - 3) $\Delta x \rightarrow 0$
 - 4) $\Delta x \rightarrow 1$
2. ФУНКЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОЙ В НЕКОТОРОЙ ТОЧКЕ x , ЕСЛИ В ЭТОЙ ТОЧКЕ ОНА ИМЕЕТ
 - 1) производную
 - 2) частную производную
 - 3) определенный интеграл
 - 4) неопределенный интеграл
3. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПЕРВОЙ ПРОИЗВОДНОЙ СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ПРОИЗВОДНАЯ ОТ КООРДИНАТЫ

ПО ВРЕМЕНИ – ЭТО

- 1) мгновенное ускорение
- 2) начальная скорость
- 3) мгновенная скорость
- 4) отрезок пути

4. ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ФУНКЦИИ y ПО АРГУМЕНТУ x – ЭТО

- 1) начальная скорость изменения функции $y = f(x)$
- 2) средняя скорость изменения функции $y = f(x)$
- 3) мгновенная скорость изменения функции $y = f(x)$
- 4) конечная скорость изменения функции $y = f(x)$

5. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ВТОРОЙ ПРОИЗВОДНОЙ СОСТОИТ В ТОМ, ЧТО ПРОИЗВОДНАЯ ОТ ПУТИ ПО ВРЕМЕНИ – ЭТО

- 1) мгновенное ускорение переменного движения
- 2) начальная скорость переменного движения
- 3) мгновенная скорость переменного движения
- 4) отрезок пути переменного движения

6. ВЫРАЖЕНИЕ $f(x)dx$ ПОД ЗНАКОМ ИНТЕГРАЛА НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) подынтегральным выражением
- 2) подынтегральной функцией
- 3) переменной интегрирования
- 4) постоянной интегрирования

7. ФУНКЦИЯ $f(x)$ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) подынтегральным выражением
- 2) подынтегральной функцией
- 3) переменной интегрирования
- 4) постоянной интегрирования

8. ПРОИЗВОДНАЯ ОТ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА РАВНА

- 1) подынтегральному выражению
- 2) подынтегральной функции
- 3) переменной интегрирования
- 4) постоянной интегрирования

9. УКАЖИТЕ НЕВЕРНОЕ СВОЙСТВО ИНТЕГРАЛА

- 1) $\int (f(x) \pm \varphi(x)) dx = \int f(x) dx + \int \varphi(x) dx$
- 2) $\int (f(x) \times \varphi(x)) dx = \int f(x) dx \times \int \varphi(x) dx$
- 3) $\int (k f(x)) dx = k \int f(x) dx$
- 4) $\int d[F(x) + C] = F(x) + C$

10. УКАЖИТЕ НЕВЕРНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИНТЕГРИРОВАНИЯ

- 1) $\int \sin x dx = -\cos x + C$
- 2) $\int \sec^2 x dx = \operatorname{tg} x + C$
- 3) $\int \cos x dx = \sin x + C$
- 4) $\int \cos x dx = -\sin x + C$

11. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЕМ НАЗЫВАЮТ УРАВНЕНИЕ, В ОДНОМ ИЗ ЧЛЕНОВ КОТОРОГО НЕИЗВЕСТНАЯ ФУНКЦИЯ НАХОДИТСЯ В ВИДЕ

- 1) неявной функции
- 2) логарифмической функции
- 3) интеграла
- 4) производной или дифференциала

12. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЕМ НАЗЫВАЮТ УРАВНЕНИЕ, СВЯЗЫВАЮЩЕЕ НЕЗАВИСИМУЮ ПЕРЕМЕННУЮ x , ИСКОМУЮ ФУНКЦИЮ $y = f(x)$ И ЕЁ

- 1) неопределённые интегралы
- 2) производные
- 3) независимые переменные
- 4) частные решения

13. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ ДИСКРЕТНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ – ЭТО

- 1) произведение случайной величины на соответствующую вероятность
- 2) произведение случайной величины на число благоприятных событий
- 3) сумма произведений случайной величины на число благоприятных событий
- 4) сумма произведений случайной величины на соответствующую вероятность
- 5) сумма произведений случайной величины на общее число событий

14. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВЕЛИЧИНЫ C РАВНО

- 1) произведению случайной и постоянной величин
- 2) самой постоянной
- 3) произведению постоянной величины на число благоприятных событий
- 4) сумме произведений случайной величины на постоянную
- 5) отношению случайной и постоянной величин

15. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ КВАДРАТА ОТКЛОНЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТ ЕЁ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) средним квадратичным отклонением
- 2) дисперсией
- 3) истинным значением случайной величины
- 4) центром распределения случайной величины
- 5) абсолютным значением случайной величины

16. ДИСПЕРСИЯ СЛУЖИТ ДЛЯ ОЦЕНКИ

- 1) рассеяния возможных значений случайной величины вокруг её математического ожидания
- 2) рассеяния возможных значений случайной величины вокруг её среднего арифметического
- 3) рассеяния возможных значений случайной величины вокруг её истинного значения
- 4) рассеяния возможных значений случайной величины вокруг её относительной погрешности
- 5) рассеяния возможных значений случайной величины вокруг её абсолютной погрешности

17. ПЛОЩАДЬ, ЗАКЛЮЧЕННАЯ ПОД КРИВОЙ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, ЧИСЛЕННО РАВНА

- 1) 0,01
- 2) 0,10
- 3) 1,00
- 4) 10,0
- 5) 100

18. НОРМАЛЬНЫЙ ЗАКОН ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ

- 1) достоверных событий
- 2) дискретных случайных величин
- 3) случайных событий
- 4) непрерывных случайных величин
- 5) равновероятных событий

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

1. СИЛА СТОКСА, ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ДВИГАЮЩЕЕСЯ В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ ТЕЛО

- 1) зависит от скорости движения
- 2) не зависит от скорости движения
- 3) зависит лишь от температуры среды
- 4) зависит лишь от вязкости среды

2. ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НА ДВИЖЕНИЕ ГАЗА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПОЛНЕЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ

- 1) эффективный
- 2) динамический
- 3) относительный
- 4) кинематический

3. СИЛЫ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ НАПРАВЛЕННЫ

- 1) под углом 90° к поверхностям соприкасающихся слоев
- 2) вдоль поверхностей соприкасающихся слоев
- 3) под углом 30° к поверхностям соприкасающихся слоев
- 4) под углом 45° к поверхностям соприкасающихся слоев

4. ИЗ УСЛОВИЯ НЕРАЗРЫВНОСТИ, СКОРОСТЬ ТОКА ЖИДКОСТИ ПРИ СУЖЕНИИ ТРУБКИ

- 1) остается постоянной
- 2) возрастает
- 3) убывает
- 4) растет квадратично

5. ПРИ СУЖЕНИИ ТРУБКИ СТАТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) становится зависимым от упругих свойств стенки трубки

6. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ СКОРОСТЬ ТЕПЛООВОГО ДВИЖЕНИЯ МОЛЕКУЛ

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не изменяется
- 4) изменяется в зависимости от вязкости

7. СКОРОСТЬ ТОКА КРОВИ В КАПИЛЛЯРАХ ПРИМЕРНО В 500 РАЗ МЕНЬШЕ СКОРОСТИ КРОВОТОКА В

АОРТЕ, ПОСКОЛЬКУ

- 1) радиус капилляра много меньше радиуса аорты
- 2) суммарный радиус капилляров много больше радиуса аорты
- 3) радиус аорты равен суммарному радиусу капилляров и артериол
- 4) кровь является вязкой жидкостью

8. ИЗВЕСТНО, ЧТО КРОВЬ ЯВЛЯЕТСЯ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТЬЮ. ЭТО ОБЪЯСНЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО

- 1) форменные элементы крови разнообразны по форме и размерам
- 2) форменные элементы крови двигаются хаотично
- 3) плазма крови обладает высокой вязкостью
- 4) форменные элементы крови образуют агрегации

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО МАТЕМАТИКЕ, ФИЗИКЕ

Математика

1. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных, зависимых и независимых, равно- и неравновероятных событиях. Примеры.
2. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Условные вероятности.
3. Полная вероятность. Теорема Байеса.
4. Дискретные случайные величины, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение (формулы, пояснения).
5. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Характеристики непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия (формулы, пояснения).
6. Нормальный закон распределения, требования к выполнению. Графическое представление. Пояснить, для каких величин (дискретных или непрерывных) служит закон. Математическое ожидание и дисперсия, для соответствующих величин. Примеры.
7. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение).
8. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия).
9. Свойства биномиального распределения, формула Бернулли. Параметры распределения. Примеры применения.
10. Распределение Пуассона, его свойства. Параметры распределения. Примеры применения.
11. Нормальный закон распределения случайных величин, требования к его выполнению Аналитический и графический виды нормального закона. Примеры случайных величин, описываемых нормальным законом.
12. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Коэффициент Стьюдента. Вычисление доверительного интервала. Вероятность попадания случайной величины в доверительный интервал. Стандартные интервалы.
13. Вариационный ряд. Ранжирование. Методы построения графиков вариационных рядов: гистограммы, полигона частот, кумуляты.
14. Генеральная совокупность. Выборка. Объем выборки. Понятие о репрезентативности выборки. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам выборки (привести формулы, дать названия параметров генеральной совокупности и соответствующим им характеристикам выборки – описание генеральной совокупности и выборки).
15. Прямые и косвенные измерения (определения, примеры). Виды погрешностей измерений (систематическая, грубая, случайная) погрешности. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Примеры.

Физика

1. Звук. Виды звуков (дать определения). Волновое сопротивление. Акустический спектр, виды спектров (нарисовать).
2. Объективные (физические) характеристики звука: поток энергии, плотность потока энергии (интенсивность). Определения, единицы измерения.
3. Субъективные характеристики звука. Связь их объективными.
4. Ультразвук. Физические особенности ультразвука, принципы работы ультразвуковых излучателей (нарисовать блок – схему). Принцип получения ультразвука.
5. Идеальная жидкость. Законы течения идеальной жидкости (неразрывности, Бернулли, Торричелли с выводом).

6. Понятия стационарного потока. Ламинарное и турбулентное течения. Линии поверхности тока (слои). Число Рейнольдса (пояснить, написать формулы). Критическое значение числа Рейнольдса. Кинематический коэффициент вязкости.
7. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости (определение, единицы измерения). Ньютоновские и неньютоновские жидкости, примеры.
8. Подробно объяснить ход опыта по определению коэффициента вязкости жидкостей методом Оствальда, дать формулу для вычисления коэффициента вязкости в этом опыте.
9. Формула Пуазейля. Условия применимости закона Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.
10. Последовательное и параллельное соединения трубок. Формулы для гидравлического соединения последовательно и параллельно соединённых трубок.
11. Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Предельный угол полного отражения и предельный угол преломления. Ход лучей (нарисовать). Вывод формул для определения угла полного отражения и предельного угла преломления (рисунки). Волоконная оптика.
12. Рефрактометрия. Схема рефрактометра. Подробно объяснить ход опыта по определению показателя преломления прозрачной жидкости рефрактометром (нарисовать).
13. Микроскопия. Ход лучей в оптическом микроскопе. Характеристики изображений. Вывод формулы линейного увеличения микроскопа.
14. Разрешающая способность и предел разрешения оптических приборов (микроскопа, глаза). Понятие о теории Аббе, основные положения теории Аббе. Ход лучей по теории Аббе. Полезное увеличение микроскопа.
15. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Закон Малюса. Оптическая активность.
16. Рассеяние света. Виды оптических неоднородностей. Показатель рассеяния. Закон Рэлея.
17. Поглощение света. Закон Бугера. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Натуральный молярный показатель поглощения. Молярный показатель поглощения. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность, прозрачность.
18. Лазер. Когерентность излучения. Понятия инверсной заселённости, вынужденного излучения. Рабочее вещество лазера. Виды источников энергетической накачки. Особенности лазерного излучения.

Примеры зачетных билетов

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Билет № 1 по математике, физике

1. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных, зависимых и независимых, равно- и неравновероятных событиях. Примеры.
2. В одной урне 6 белых и 7 зеленых шаров, в другой – 5 желтых и 8 красных. Найти вероятность того, что при однократном вынимании шаров из обеих урн они окажутся: 1) белым и красным; 2) белым и желтым; 3) зеленым и желтым; 4) зеленым и красным.
3. Звук. Виды звуков (дать определения). Волновое сопротивление. Акустический спектр, виды спектров (нарисовать).
4. Определить скорость истечения жидкости из малого отверстия в открытом сосуде. Высота столба жидкости в сосуде составляет 20 см; отверстие, из которого вытекает жидкость, находится на высоте 3 см от дна сосуда. (Скорость опускания уровня жидкости в сосуде взять равной нулю, вязкостью пренебречь).

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Билет № 2 по математике, физике

1. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий. Условные вероятности.
2. Для проведения опытов взвесили 10 мышей одного возраста, принадлежащих одной генетической линии. Получили следующие результаты измерений в граммах: 10, 12, 9, 11, 11, 10, 8, 10, 9, 10. Произвести ранжирование полученного вариационного ряда и построить: гистограмму, полигон частот, кумуляту. Найти медиану и моду данной выборки.

3. Объективные (физические) характеристики звука: поток энергии, плотность потока энергии (интенсивность). Определения, единицы измерения.

4. На какой высоте от дна находится малое отверстие, из которого вытекает со скоростью 2 м/с вода, находящаяся в открытом сосуде, если высота столба воды 35 см. (Скорость опускания уровня воды в сосуде взять равной нулю, вязкостью пренебречь).

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Билет № 3 по математике, физике

1. Нормальный закон распределения, требования к выполнению. Графическое представление. Пояснить, для каких величин (дискретных или непрерывных) служит закон. Математическое ожидание и дисперсия, для соответствующих величин. Примеры.

2. Найти неизвестные: случайную величину и вероятность, если математическое ожидание (M), равно 15.2;

x	14	x_2	13	15	17
p	0.2	0.2	0.3	p_4	0.2

3. Ультразвук. Физические особенности ультразвука, принципы работы ультразвуковых излучателей (нарисовать блок – схему). Принцип получения ультразвука.

4. Определить скорость течения жидкости из отверстия диаметром 0,5 см, находящегося в дне цилиндрического сосуда диаметром 12 см, высота столба жидкости 0,1 м. (Скорость опускания уровня жидкости в сосуде взять равной нулю, вязкостью пренебречь).

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Билет № 4 по математике, физике

1. Распределение Пуассона, его свойства. Параметры распределения. Примеры применения.

2. Для проведения опытов взвесили 10 мышей одного возраста, принадлежащих одной генетической линии. Получили следующие результаты измерений в граммах: 10, 12, 9, 11, 11, 10, 8, 10, 9, 10. Произвести ранжирование полученного вариационного ряда и построить: гистограмму, полигон частот, кумуляту. Найти медиану и моду данной выборки.

3. Подробно объяснить ход опыта по определению коэффициента вязкости жидкостей методом Оствальда, дать формулу для вычисления коэффициента вязкости в этом опыте.

4. Линейное увеличение микроскопа составило 500. Определить оптическую длину тубуса, если фокусное расстояние объектива равно 6 мм, а окуляра - 18 мм.

ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Билет № 5 по математике, физике

1. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Коэффициент Стьюдента. Вычисление доверительного интервала. Вероятность попадания случайной величины в доверительный интервал. Стандартные интервалы.

2. Дискретная случайная величина x принимает три возможных значения: $x_1 = 5$ с вероятностью $p_1 = 0.4$; $x_2 = 7$ с вероятностью $p_2 = 0.2$ и x_3 с вероятностью p_3 . Найти x_3 и p_3 , зная что математическое ожидание данной случайной величины $M(X) = 4.6$.

3. Последовательное и параллельное соединения трубок. Формулы для гидравлического соединения последовательно и параллельно соединённых трубок.

4. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длину волны для основного тона, имеющего частоту 440 Гц.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

8.1. Перечень основной литературы

п/№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	-	Электронный ресурс

**перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.*

8.2. Перечень дополнительной литературы

п/п №	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.	-	187
2.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009.	-	179
3.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru .	-	Электронный ресурс
4.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. М.:ГЭОТАР Медиа. 2013 Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru	-	Электронный ресурс
5.	Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Москва: Дрофа. 2001. 212 с.	-	212
6.	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
7.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лазукин В.Ф., Баврина А.П. Задачи по общей физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 151 с.	15	154
8.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лютов С.И., Арефьев А.Б. Введение в термодинамику, механику жидкостей и газов. Н. Новгород: Издательство НижГМА. 2012. 76 с.	15	155
9.	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике Москва. Дрофа. 2001	-	91
10.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001.	15	218
11.	Методы математического анализа Монич В.А., Малиновская С.Л. Нижний Новгород: издательство ПИМУ. 2018. 191 с.	10	20 Электронный ресурс
12.	Основы теории вероятности и описательной статистики. Монич В.А., Малиновская С.Л. Нижний Новгород: издательство ПИМУ. 2018. 167 с.	10	20 Электронный ресурс
13.	Статистические методы обработки данных. Монич В.А., Малиновская С.Л. Нижний Новгород: издательство ПИМУ. 2018. 153 с.	10	20 Электронный ресурс
14.	Функции. Ряды. Монич В.А., Малиновская С.Л. Нижний Новгород: издательство ПИМУ. 2018. 91 с.	10	20 Электронный ресурс

**дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.*

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Баврина А.П. Математика, физика. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям. НГМА, 2016. 132 с.	15	45
2.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лютов С.И., Арефьев А.Б. Введение в термодинамику, механику жидкостей и газов. Н. Новгород: Издательство НижГМА. 2012. 76 с.	15	155

8.4. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	С любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	С любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ

«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы.	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «Медиа-сфера» - с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: cr.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского респираторного общества	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний органов дыхания [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.spulmo.ru – Российское респираторное общество	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского научного общества терапевтов	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний внутренних органов [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rnmot.ru – Российское научное общество терапевтов	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений*, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Для проведения лекций имеются:

- лекционные аудитории БФК (большой и малый залы);
- лекционная аудитория Морфологического корпуса;
- лекционная аудитория общежития №3;
- лекционная аудитория корпуса №9.

2. Для проведения практических занятий на базе корпуса № 2 (БФК) имеются:

- 4 специально оборудованные помещения (аудитории) для проведения семинаров и практических занятий при изучении дисциплин;
- в том числе 4 дисплейных класса.

9.2. Перечень оборудования*, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

1. Учебные аудитории, снабженные:

учебными досками, учебной мебелью, методическими материалами, ПК, мультимедиа-проектором, ноутбуком, доступом в Интернет.

2. Набор экспериментального оборудования:

1. Весы лабораторные SC 2020.
2. Весы аналитические ALC-80d4.
3. Дозиметры.
4. Кондуктометр портативный.
5. Кондуктометр-тестер РWT.
6. Лазеры.
7. Люксметры.
8. Мультиметр 2000 E.
9. Микроскопы биологические.
10. Наушники.
11. Пульсоксиметр.
12. pH-метры.
13. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
14. Установки для изучения явлений фотоэффекта.
15. Фотоэлектроколориметры КФК-3.
16. Персональные компьютеры ТСN.
17. Мониторы BENQ.
18. Принтер лазерный.
19. Ноутбуки.
20. Видеолекции.
21. Видеофильмы к лабораторным работам.
22. Презентации лекций.

*лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеомагнитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др.

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	