

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

"Воронежский государственный медицинский университет имени
Н.Н. Бурденко"

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Декан лечебного факультета
Профессор А.И. Жданов

Рабочая программа

по	Физике, математике
	(наименование дисциплины)
для специальности	31.05.01. лечебное дело
	(номер и наименование специальности)
форма обучения	очная
	(очная, заочная)
факультет	Лечебный
кафедра	Нормальной физиологии
курс	1
семестр	2

лекции	18	(часов)
Экзамен	–	(семестр)
Зачет	2 (3)	(семестры) (часов)

Практические (семинарские) занятия	51	(часов)
Лабораторные занятия	–	(часов)
Самостоятельная работа	36	(часов)
Всего часов	108	(3 ЗЕ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело и используется для реализации профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 3 июня 2017 г., протокол № 35.

Заведующий кафедрой



Е.В. Дорохов

Рецензент (ы):

1. Зав. кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. В.И Болотских
2. Главный врач Воронежской областной клинической больницы №1, к.м.н. Вериковский В.А. _____.

(рецензии прилагаются)

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания дисциплин специальности «Лечебное дело»

от 15 июня 2017 г. протокол № 5

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины "Физика, математика" являются:

- формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;
- формирование теоретических знаний и практических навыков использования математического аппарата и статистических методов в доказательной медицине;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественно-научного характера изучаемого материала.

Задачи дисциплины:

- изучение общих физических закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме;
- изучение механических свойств некоторых биологических тканей, физических свойств биологических жидкостей;
- характеристика физических факторов (экологических, лечебных, клинических, производственных), раскрытие биофизических механизмов их действия на организм человека;
- анализ физической характеристики информации на выходе медицинского прибора;
- изучение технических характеристик и назначения основных видов медицинской аппаратуры;
- формирование техники безопасности при работе с приборами и аппаратами.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО "Лечебное дело"

Дисциплина "Физика, математика" относится к блоку Б1 базовой части образовательной программы высшего образования по направлению «Лечебное дело»; изучается во втором семестре. Для освоения дисциплины (модуля) "Физика, математика" студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и математики.

Физика, школьный курс

Знать:

- основы механики
- основы молекулярной физики
- основы электродинамики
- основы квантовой физики

Уметь:

проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, оценивать достоверность естественно - научной информации;

Навыки:

- описывать и объяснять физические явления и свойства: газов, жидкостей и твердых тел.
- отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных;
- приводить примеры практического использования физических законов механики, термодинамики, электродинамики для оценки влияния на организм человека и другие организмы различных физических факторов;

Математика, школьный курс

Знать:

- основы математического анализа;
- основы комбинаторики, статистики и теории вероятностей;
- основы решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

Уметь:

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;

Навыки:

- логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом, в будущей профессиональной деятельности;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения естественнонаучных дисциплин в высшей школе

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины) "Физика, математика"

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;
- правила техники безопасности и работы в физических лабораториях;
- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм;
- физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- физико-химические методы анализа в медицине.

2. Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим оборудованием;
- работать с увеличительной техникой;
- проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных

3. Владеть / быть в состоянии продемонстрировать:

- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;
- навыками микроскопирования.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3

Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	ОК-1
Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов	готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);	ОК-5

Знать: характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов. Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов	готовностью использовать приемы оказания первой помощи, <u>методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</u> (ОК-7).	ОК-7
Знать: физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфи-	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1):	ОПК-1

ку наиболее часто встречающихся лабораторных тестов		
Знать: Правило проведение расчетов по результатам собственной деятельности, и способ проведения элементарной статистической обработки	способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок (ОПК-5):	ОПК-5
физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфике наиболее часто встречающихся лабораторных тестов		

Знать: физико-химические методы анализа, математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Владеть: понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7):	ОПК-7
Знать: физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры физико-химические методы анализа в медицине Уметь: пользоваться медицинскими изделиями и физическим оборудованием Владеть: правилами техники безопасности при применении медицинских изделий	готовностью к применению медицинских изделий, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи (ОПК-11):	ОПК-11

Знать: физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры физико-химические методы анализа в медицине Уметь: проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных Владеть: основными законами физики, основными процессами физических явлений и закономерностей	<u>способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания (ПК-1):</u>	ПК-1
---	---	-------------

Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение Уметь: проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных Владеть: основными правилами проведения элементарной статистической обработки	способностью и готовностью к применению социально-гигиенических методик сбора и <u>медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения</u> (ПК-4):	ПК-4
Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение Уметь: проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных Владеть: основными правилами проведения элементарной статистической обработки	готовностью к участию в оценке качества <u>оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей</u> (ПК-18):	ПК-18

Знать: математические методы анализа медицинской информации и их применение Уметь: проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных Владеть: методиками и правилами проведения элементарной статистической обработки	<u>готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации</u> на основе доказательной медицины (ПК-20):	ПК-20
Знать: физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры физико-химические методы анализа в медицине Уметь: проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных Владеть: знанием основных законов физики, физических явлений и закономерностей	готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22):	ПК-22

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Математическая статистика с основами высшей математики	II	1-3		9	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
2	Колебания и волны. Акустика	II	4-5	2	6	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Течение и свойства жидкостей.	II	6-7	2	6	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
4	Электродинамика. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Основы медицинской электроники	II	8-9	6	9	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
5	Оптика. Тепловое излучение и его законы. Инфракрасное, ультрафиолетовое излучения	II	11-12	4	9	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
6	Ионизирующее излучение, дозиметрия	II	13-14	2	9	–	5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий

7	Физические процессы в биологических мембранах	II	15-17	2	3		5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
8	Итого : (108)			18	51		36	Зачет : 3 часа

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Механические колебания и волны. Акустика	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных (незатухающих и затухающих), вынужденных и автоколебаний; условий распространения механических колебаний в среде; звуковых волн, зависимости их субъективных характеристик от объективных; физических основ звуковых методов исследования в клинике. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) 2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний 3. Уравнение и характеристики механических волн 4. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований 5. Звуковые колебания и волны 6. Физические характеристики звука 7. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука 8. Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха 9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике 10. Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука	2
2	Течение и свойства жидкостей	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии, гемодинамике (реологическим свойствам крови, механизмам формирования артериальной пульсовой волны, моделям кровообращения, методам определения скорости кровотока, артериального давления). 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость 2. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 3. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса 4. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли 5. Турбулентное течение. Число Рейнольдса 6. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови. 7. Реологические свойства крови 8. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах 9. Модели кровообращения (механическая, электрическая) 10. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсо-	2

			вой волны от параметров сосуда 11. Методы определения скорости кровотока 12. Физические основы клинического метода измерения давления крови 13. Насосная функция сердца Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови	
3	Электродинамика.	1. Изучить главные положения классической теории электромагнитного поля, а также приложений этой теории; овладеть методами и приемами решения задач, понимать их физическую сущность и область применимости решения. 2. Ознакомить с теоретическими основами электродинамики. Значение электромагнитных явлений в практической медицине. Научить грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	1. Электрическое поле 2. Закон Кулона 3. Физические основы электрокардиографии 4. Электрокардиография 5. Дипольная теория электрокардиограммы 6. Постоянный электрический ток 7. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей 8. Гальванизация, лекарственный электрофорез 9. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей	2
4	Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.	1. Изучить главные положения классической теории электромагнитных колебаний и волн. Овладеть методами и приемами решения задач, понимать их физическую сущность и область использования. 2. Ознакомить с теоретическими основами электромагнитных колебаний и волн. Научить грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	1. Свободные электромагнитные колебания 2. Переменный ток, полное сопротивление 3. Электрический импульс и импульсный ток 4. Понятие о теории Максвелла. Ток смещения. 5. Электромагнитные волны 6. Шкала электромагнитных излучений	2
5	Геометрическая и	1. Раскрыть физическую природу света, ознако-	1. Основные законы геометрической оптики,	2

	волновая оптика	мать с законами геометрической и волновой оптики. 2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	полное отражение, aberrации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии 4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление	
6	Тепловое излучение и его законы	1. Изучить особенности теплового излучения, его законы. 2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности	1. Квантовая природа излучения, тепловое излучение и его характеристики. 2. Законы Кирхгофа, Стефана–Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея–Джинса и Планка. 3. Оптическая пирометрия.	2
7	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	2
8	Физические основы инструменталь-	1. Научить основам анализа и решения задач в области получения достоверной информации о со-	1. Классификация медицинского электронного оборудования	2

	ных методов диагностики и терапии	стоянии биологической системы на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований. 2. Научить правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи медицинских исследований в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	2. Основы безопасности 3. Электроды и датчики 4. Усилители и их характеристики 5. Физиотерапевтические приборы 6. Кт и ЯМР томография	
9	Физические процессы в биологических мембранах	1. Сформировать теоретические знания о строении и физических свойствах биологической мембраны. Раскрыть физико-химические основы переноса веществ через биомембрану, природу и биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности. 3. Формирование у студентов аналитического мышления, естественно-научного мировоззрения, активной научной и гражданской позиции.	1. Жидкокристаллическая мозаичная модель плазматической мембраны. 2. Подвижность компонентов мембраны. 3. Фазовые переходы в мембране. 4. Виды пассивного транспорта (простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация). 5. Механизмы активного транспорта. АТФ-азы. 6. Биоэлектрические явления на плазматической мембране. 7. Мембранно-ионная теория формирования потенциала покоя. 8. Механизм генерации и способы распространения потенциала действия.	2
Итого:				18

4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	ра зд ел	№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Ча сы
1	Основы математического анализа	1	Вводное элементы математи- ческой ста- тистики.	1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории. 2. Систематизировать знания студентов в области единиц измерения физических величин и их связей между собой. 3. Способствовать формированию системы теоретических знаний по математической статистике в медико-биологических исследованиях	1. Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории. 2. Единицы измерения СИ. 3. Внесистемные единицы измерения. 4. Виды представления данных. 6. Основные понятия математической статистики 7. Статистическое распределение выборки, статистический ряд распределения, полигон частот	1. Правила безопасности в учебной лаборатории. 2. Основные единицы измерения физических величин в системе интернациональной. (ОК-1) 3. Основные внесистемные единицы измерения. (ОПК-5) 4. Основные методы, применяемые в статистической оценке данных	1. Грамотно организовывать работу в учебной лаборатории исходя из требований техники безопасности. (ОПК-7) 2. Проводить расчеты и представлять результаты измерений в необходимой размерности. 3. Представлять результаты измерений в цифровом и графическом виде. (ПК-18) 4. Оценивать корреляционную связь между выборками. (ПК-20).	3
		2	ПЗ: Математическая статистика/самостоятельная работа	1. Способствовать формированию знаний о характере распределения вариационных величин в природе и медицинской практике 3. Способствовать формированию практических навыков применения методов статистики в доказательной медицине 4. Способствовать формированию практических навыков статистических методов	1. Основные параметры вариационных рядов 2. Использование закона нормального распределения в доказательной медицине. 3. Оценки характеристик распределения по данным выборки, точечные оценки, интервальные оценки 4. Статистическая проверка гипотез, статистические критерии. 5. Элементы корреляционно-	1. Основные числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин, характеризующие биологические системы: 2. Функция распределения и плотность вероятности: 3. Графики функции распределения и плотности вероятности нормального закона Гаусса. (ОК-1) 4. Основные особенности нормального распределе-	1. Применять полученные знания на практике для решения простейших статистических задач (ОПК-5) 2. Трактовать форму и характер изменения графического отображения вариационного ряда, подчиняющегося закону нормального распределения (ПК-18) 3. Применять оценку	3

			исследования.	регрессионного анализа: функциональная и корреляционная зависимость	ния. (ОПК-7) 5. Основные термины и понятия математической статистики.	нормальности вариационного ряда как начальный этап статистической обработки данных (ПК-20)	
	3	ЛЗ: Изучение закона нормального распределения	1. Способствовать формированию практических навыков использования математического аппарата в доказательной медицине 2. Способствовать формированию знаний о нормальном законе распределения Гаусса и его применение в методах статистической обработки данных 3. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	1. Основные параметры вариационных рядов 2. Использование закона нормального распределения в доказательной медицине. 3. Оценки характеристик распределения по данным выборки, точечные оценки, интервальные оценки 4. Статистическая проверка гипотез, статистические критерии. 5. Элементы корреляционно-регрессионного анализа: функциональная и корреляционная зависимость	1. Основные числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин, характеризующие биологические системы: 2. Функция распределения и плотность вероятности: 3. Графики функции распределения и плотности вероятности нормального закона Гаусса. (ОК-1) 4. Основные особенности нормального распределения. (ОПК-7) 5. Основные термины и понятия математической статистики.	1. Применять полученные знания на практике для решения простейших статистических задач (ОПК-5) 2. Трактовать форму и характер изменения графического отображения вариационного ряда, подчиняющегося закону нормального распределения (ПК-18) 3. Применять оценку нормальности вариационного ряда как начальный этап статистической обработки данных (ПК-20)	3

2	Механика. Акустика	4	ПЗ: Колебания и волны. Акустика 1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных (незатухающих и затухающих), вынужденных и автоколебаний; условий распространения механических колебаний в среде; звуковых волн, зависимости их субъективных характеристик от объективных; физических основ звуковых методов исследования в клинике 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) 2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний 3. Уравнение и характеристики механических волн 4. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований 5. Звуковые колебания и волны 6. Физические характеристики звука 7. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука 8. Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха 9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике 10. Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний (ПК-4) 2. Уравнение и характеристики механических волн (ОК-1) 3. Понятие о звуковых колебаниях и волнах 4. Физические характеристики звука, их связь с характеристиками слухового ощущения (ОК-5)	1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн (ПК-1) 2. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении колебаний различных частотных диапазонов в биологических системах. 3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (ОПК-11),	3
---	--------------------	---	---	---	--	---	---

5	ЛЗ: Определение вязкости жидкости	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость 3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 4. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса 5. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли 6. Турбулентное течение. Число Рейнольдса 7. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови. 8. Особенности молекулярного строения жидкостей	1. Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей. (ОК-1) 2. Условия течения идеальных и реальных жидкостей. (ОК-5) 3. Методы вискозиметрии 4. Особенности молекулярного строения жидкостей (ПК-4)	1. Опытным путем определять коэффициент вязкости. (ОПК-1) 2. Вычислять погрешности измерений 3. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории (ПК-22) 4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс(ОПК-7)	3
6	ПЗ: Течение и свойства жидкостей	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике (реологическим свойствам крови, механизмам формирования артериальной пульсовой волны, моделям кровообращения, методам определения скорости кровотока, артериального давления). 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость 3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 4. Реологические свойства крови 5. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах 6. Модели кровообращения (механическая, электриче-	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость(ОК-1) 3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля(ОПК-1) 4. Реологические свойства крови(ОПК-7) 5. Основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения	1. Решать типовые задачи по определению параметров гемодинамики (ОК-5) 2. Определять основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения 3. Отражать основные характеристики сердечно-сосудистой системы в виде математической и физической моделей 4. Использовать в работе цифровой образователь-	3

3				ской деятельности	ская) 7. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда 8. Методы определения скорости кровотока 9. Физические основы клинического метода измерения давления крови 10. Насосная функция сердца 11. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови 12. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы 13. Изменение скорости распространения пульсовой волны с возрастом	6. Механизм формирования пульсовой волны (ПК-22) 7. Физические основы клинического метода измерения давления крови 8. Модели кровообращения	ный ресурс (ПК-4)	
	7	ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току.	1. Изучить основные понятия электродинамики , плотность тока ,сила тока, электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Электрическое поле 2. Электрический ток 3. Электромагнитные колебания и волны 4. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями	1 .Характеристики электрического поля 2. Природ у электрического тока 4. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями(ОПК-1) 6. Структурную схему и основные характеристики аппарата для гальванизации (поток1)	1. Использовать полученные знания на практике ОПК-5) 2. Уметь решать прикладные задачи. (ПК-1) 3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами (ПК-22)	3	

Электричество и магнетизм	8	ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники	1. Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики 2. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских аппаратов 3. Обосновать связь теоретического материала с практикой	1. Электрическое поле 2. Электрический ток 3. Магнитное поле 4. Электромагнитная индукция 5. Электромагнитные колебания и волны 6. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями 7. Структурная схема и основные характеристики электронного микроскопа	1. Характеристики электрического поля (ПК-1) 2. Природу электрического тока 3. Магнитное поле (ОК-7) 4. Электромагнитную индукцию 5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями (ОПК-11) 6. Структурную схему и основные характеристики электронного микроскопа	1. Использовать полученные знания на практике (ОПК-7) 2. Уметь решать прикладные задачи. (ПК-22) 3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами (ОПК-5)	3
	9	ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	1. Сформировать теоретические знания для понимания принципов регистрации ЭКГ 2. Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием метода ЭКГ в медицине	1. Структурная схема кардиографа 2. Основные характеристики кардиографа 3. Регистрация ЭКГ 4. Сущность записи ЭКГ 5. Качественный и количественный анализ ЭКГ	1. Структурную схему кардиографа (ОПК-11) 2. Методику регистрации и сущность записи ЭКГ 3. Органы управления прибором, переключение системы отведений, правила наложения электродов, запись калибровочного сигнала (ОК-7) 4. Качественный и количественный анализ ЭКГ	1. Применять методику регистрации ЭКГ (ОПК-7) 2. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ (ПК-1) 3. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ (ПК-22)	3
	10	Итоговое занятие	1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 2. Показать связь учебного материала с практикой, зна-	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программ-	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппа-	3

				чение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу		ным материалом	ратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории 6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	
5	Оптика	11	ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	1. Изучить волновые и квантовые аспекты теории света. 2. Рассмотреть теоретические вопросы интерференции и дифракции света. 3. Рассмотреть природу сложную природу света.	1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии	1. Основные законы геометрической оптики (ОК-5) 2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках 3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии.	1. Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка(ОПК-1) 2. рассчитать длину волны (ПК-1) 3. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность. (ПК-18)	3

		12	ПЗ: Оптика	1. Изучить закономерности излучения, поглощения и распространения света в различных средах, основные законы теплового излучения 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии 4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление 5. Квантовая природа излучения, тепловое излучение и его характеристики 6. Законы Кирхгофа, Стефана –Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея –Джинса и Планка. Оптическая пирометрия 7. Решение задач по интерференции, дифракции и поляризации	1. Основные законы геометрической оптики, 2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках(ОК-5) 3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку ,понятие о голографии. (ОПК-1) 4. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации ,закон Малюса, двойное лучепреломление	1. Грамотно объяснять оптические явления, использовать (ПК-1) 2. Оптические методы исследования и решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики (ПК-18)	3
--	--	----	------------	---	--	--	---	---

		13	ЛЗ: Определение концентрации сахара с помощью сахариметра	1. Сформировать системные знания о электромагнитной природе света. 2. Рассмотреть теорию поляризации света, физические основы использования поляризованного света при микроскопических исследованиях. 3. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Поляризация света при отражении и преломлении. 2. Закон Брюстера, условие полной поляризации отраженного луча света. 3. Явления поляризации света кристаллическими поляризаторами. 4. Закон Малюса для интенсивности света, прошедшего поляризатор и анализатор.	1. Теоретические вопросы явления поляризации света, отличия поляризованного и неполяризованного света. (ОК-5) 2. Устройство и принцип работы поляриметров. 3. Основные направления применения поляриметров в экспериментальной биологии и медицине. (ОПК-1)	1. Работать с сахариметром. (ПК-1) 2. Определять концентрацию вещества используя поляриметры. 3. Владеть мерами безопасности при работе с поляриметрами. (ПК-18)	3
6	Ионизирующее излучение, основы дозиметрии	14	ПЗ: Рентгеновское излучение. Дозиметрия.	1. Сформировать систему знаний в области физики ионизирующих излучений (природа, взаимодействие с веществом, дозиметрия) 2. Показать связь учебного материала с практикой	1. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. 2. Понятие о радиоактивности. Период полураспада. 3. α -, β -, γ -излучение. Физические характеристики. 4. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологические основы действия на организм. 5. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. 6. Применение ионизирующих излучений в медицине.	1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. (ОК-7) 2. Основной закон радиоактивного распада. Понятие постоянной распада. Периода полураспада. 3. Способы выражения количества излучений в окружающей среде. Методы защиты от ионизирующих излучений. (ОПК-11) 4. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	1. Работать с источником ионизирующих излучений. (ОПК-7) 2. Рассчитывать дозу излучения, оценивать риск радиоактивного поражения. 3. Применять методы защиты от ионизирующих излучений. (ПК-20)	3

		15	ЛЗ: Исследование защитных свойств материалов	1. Изучить свойства радиоактивных излучений, их ионизирующую и проникающую способности. 2. Рассмотреть особенности взаимодействия излучений с живым организмом. 3. Актуализировать значимость экологических проблем, связанных с защитой природы и человека от действия ионизирующих излучений. 4. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. 2. Ослабление потока ионизирующего излучения. 3. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. 4. Защита от ионизирующих излучений.	1. Теоретические вопросы взаимодействия радиоактивного излучения в веществом. (ОК-7) 2. Методы защиты от ионизирующего излучения. 3. Единицы измерения радиоактивных излучений. 4. Устройство и принцип работы дозиметрической аппаратуры. (ОПК-7)	1. Работать с дозиметрами. 2. Определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника. (ОПК-11) 3. Подобрать толщину материала, предложенного для защиты от радиоактивного излучения. (ПК-20) 4. Правильно оценить радиационную опасность.	3
--	--	----	---	---	--	--	---	---

7	Диффузионные процессы в биологических мембранах	16	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах 1. Овладеть необходимыми теоретическими знаниями в области мембранологии. 2. Выработать умения применять полученные знания для анализа конкретных физических явлений, наблюдаемых в биологических системах. 3. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.	1. Современные представления об организации плазматической мембраны. 2. Селективный транспорт веществ (диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ). 3. Биоэлектrogenез.	1. Принципы организации, строение, физические свойства и функции клеточных мембран. (ОК-1) 2. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану. (ОПК-7) 3. Природу, механизм образования и способы распространения биоэлектрических потенциалов. (ПК-1)	1. Определять приоритетный механизм переноса вещества через мембрану при заданных параметрах. (ОК-5) 2. Решать типовые задачи по количественному расчету процессов диффузии, осмоса, фильтрации. (ОПК-11) 3. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при формировании потенциала покоя и генерации потенциала действия. 4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс. (ОПК-22).	3
---	---	----	--	---	--	--	---

		17	Итоговое занятие	1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному СРС материалу	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории 6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	3
Итого:								51
			Зачетное занятие	Осуществить контроль знаний по разделам дисциплины, возможность их применения для решения практических медицинских задач	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях, выносимых на самостоятельное изучение	Теоретический материал дисциплины в объеме определяемым ФГОС	–	3
Итого:								54

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Тема	самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
ЛЗ: Изучение закона нормального распределения (ОК-1), (ОПК-5), (ОПК-7), (ПК-18), (ПК-20).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам математической статистики. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности по статистической обработке медицинской информации	7: 1, 3 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ПЗ: Основы математического анализа (ОК-1), (ОПК-5), (ОПК-7), (ПК-18), (ПК-20).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по дифференциальному и интегральному исчислению (способам интегрирования, некоторым приложениям дифференциального и интегрального исчисления), методам составления и решения дифференциальных уравнений применительно к фармации, биологии и медицине.	7: 1, 3 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Аудиометрия (ОК-1), (ОК-5), (ОПК-11), (ПК-1),	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по методу аудиографии как метода исследования остроты слуха	7: 2, 24,26 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3

(ПК-4).		2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности		
ПЗ: Колебания и волны. Акустика (ОК-1), (ОК-5), (ОПК-11), (ПК-1), (ПК-4).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний	7: 2, 3, 8 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Определение вязкости жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрыва капли. (ОК-1), (ОК-5), (ОПК-1), (ОПК-7) (ПК-4), (ПК-22).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике, методам исследования свойств реальных жидкостей	7: 2, 24 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
Итоговое занятие	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать возможности использовать математический аппарат для решения поставленных задач.	7: 1, 2, 4, 8, 27 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	3

		3. Научиться проводить статистическую обработку результатов медико-биологических исследований.		
ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ (ОК-7), (ОПК-7), (ОПК-11), (ПК-1), (ПК-22).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по изучению методики регистрации ЭКГ 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 4 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ПЗ: Течение и свойства жидкостей (ОК-1), (ОК-5), (ОПК-1), (ОПК-7) (ПК-4), (ПК-22).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике	7: 2, 3,4 8,24, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Изучение физических параметров и характеристик оптических микроскопов (ОК-5), (ОПК-1), (ПК-1), (ПК-18).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических и практических знаний по оптическим методам исследования 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической дея-	7: 2, 4, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3

		тельности		
ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники (ОК-7), (ОПК-5), (ОПК-7), (ОПК-11), (ПК-1), (ПК-22).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике и медицинской электронике. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 3, 8, , дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ПЗ: Оптика (ОК-5), (ОПК-1), (ПК-1), (ПК-18).	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по оптическим методам исследования. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 2, 3, 8, 13 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
Итоговое занятие	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	7: 1, 2, 3, 8, 13, 22, 27, 32 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	3
Итого :				36

4.5 Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК, ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции												
		ОК			ОПК				ПК					Общее кол-во компетенций (Σ)
		1	5	7	1	5	7	11	1	4	18	20	22	
Раздел 1: Основы математического анализа	21													
Тема 1: Основы математического анализа		+				+	+				+	+		5
Раздел 2: Механика. Акустика	15													
Тема 1: Механические колебания и волны. Акустика		+	+					+	+	+				5
Тема 2: Течение и свойства жидкостей		+	+		+		+			+			+	6
Раздел 3: Электричество и магнетизм	19													
Тема 1: Электродинамика				+			+	+	+			+		5
Тема 2: Электромагнитные колебания					+	+			+				+	4
Раздел 4: Основы медицинской электроники	19													
Тема 1: Основы медицинской электроники				+		+	+	+	+				+	6
Раздел 5: Оптика	10													
Тема 1: Геометрическая и волновая оптика			+		+				+		+			4
Тема 2: Тепловое излучение				+	+			+				+	+	5
Раздел 6: Ионизирующее излучение, основы дозиметрии	17													
Тема 1: Рентгеновское излучение, радиоактивность				+			+	+				+		4
Тема 2: элементы дозиметрии								+				+		2
Раздел 7: Диффузионные процессы в биологических мембранах														
Тема 1: физические процессы в биологических мембранах	7	+	+				+	+	+				+	6
Итого:	108 (3 З.Е.)	4	4	4	4	3	6	7	6	2	2	5	5	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе используются активные и интерактивные формы занятий (занятия в электронной форме, решение ситуационных задач, данных лабораторных и инструментальных методов исследования и т.д.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 5% аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

1. лекции
2. семинары
3. практические занятия (лабораторные занятия)
4. мультимедиа-технологии (мультимедийные презентации)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Примерные темы реферативных сообщений:

Основы математического анализа

1. Задачи, приводимые к понятию производной
2. Применение дифференциала в приближенных вычислениях
3. Приближенное вычисление определенных интегралов
4. Приложения интегрального исчисления
5. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач фармации, биологии и медицины

Основы интегрального исчисления

1. Определенный интеграл с переменным верхним пределом
2. Вычисление среднего значения функции
3. Несобственные интегралы
4. Приближенное вычисление определенных интегралов
5. Некоторые приложения интегрального приложения

Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка
2. Дифференциальные уравнения второго порядка, не содержащие аргумента
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
3. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач фармации
4. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач биологии и медицины

Математическая статистика

1. Метод наименьших квадратов и его применение в статистике.
2. Сравнение нескольких дисперсий с помощью критерия Бартлетта и Кочрена.
3. Ранговая корреляция Спирмена и Кендалла для оценки связи признаков.
4. Критерий Вилкоксона и его применение для статистических исследований.
5. Линейная и нелинейная регрессии и их особенности.

Механические колебания и волны. Акустика

1. Векторэлектрокардиография (сложение взаимно перпендикулярных колебаний)
2. Биологическая система как пример автоколебательной системы
3. Доплеровская эхокардиография

4. Звуковые методы исследования в клинике
5. Ультразвуковые методы исследования в медицине и фармации

Течение и свойства жидкостей

1. Методы определения вязкости крови
2. Особенности движения крови по сосудистому руслу
3. Закон Стокса, его применение
4. Капиллярные явления. Явление газовой эмболии
5. Влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение

Физические основы гемодинамики

1. Электрические модели сердечно-сосудистой системы
2. Механические модели сердечно-сосудистой системы
3. Аппарат искусственного кровообращения
4. Методы определения скорости кровотока
5. Методы измерения давления крови

Геометрическая и волновая оптика

1. Роль дифракции в формировании изображений.
2. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.
3. Ограничения геометрической оптики.
4. Голография и её медико-биологическое приложение.
5. "Просветление" оптики.

Тепловое излучение

1. Применение закона Кирхгофа для измерения яркостной температуры.
2. Вычисление радиационной температуры на основании закона Стефана-Больцмана.
3. Определение цветовой температуры с использованием закона смещения Вина.
4. Источники теплового излучения и их использование для лечебных целей.
5. Использование ИК и УФ- излучений в медицинских исследованиях.

6.1 вопросы и задания для самопроверки студентов:

Для входного контроля (ВК)

Выберите один правильный ответ

ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ НАЗЫВАЕТСЯ ЖИДКОСТЬ

- 1) подчиняющаяся уравнению Ньютона
- 2) несжимаемая жидкость, не имеющая вязкости
- 3) имеющая стационарное течение
- 4) не подчиняющаяся уравнению Ньютона
- 5) имеющая нестационарное течение

Выберите один правильный ответ

КОЛЕБАНИЯ, СОВЕРШАЕМЫЕ ТЕЛОМ, ЯВЛЯЮТСЯ ГАРМОНИЧЕСКИМИ ЕСЛИ НА ТЕЛО

- 1) действует внешняя сила
 - 2) действует сила трения
 - 3) действие внешних сил и сил трения равны нулю
 - 4) действуют и внешние силы и сила трения
- действует сила упругости

Для текущего контроля (ТК)

Выберите один правильный ответ

ДАВЛЕНИЕ КРОВИ В СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ ПО МЕРЕ УДАЛЕНИЯ ОТ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА

- 1) во всех сосудах одинаково
- 2) уменьшается линейно до нуля
- 3) уменьшается нелинейно до нуля с последующим переходом в область отрицательного значения
- 4) носит случайный характер и не подчиняется общей закономерности
- 5) равномерно возрастает

Выберите один правильный ответ

ПЕРКУССИЯ – ЭТО ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА

- 1) графической регистрации тонов и шумов сердца
- 2) определении остроты слуха
- 3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
- 4) графическая регистрация биопотенциалов сердца
- 5) выслушивания звучания тонов сердца с помощью фонендоскопа

Выберите один правильный ответ

СОГЛАСНО ТЕОРИИ ЭЙНТХОВЕНА СЕРДЦЕ ЧЕЛОВЕКА – ЭТО

- 1) электрический диполь в проводящей среде
- 2) токовый диполь в центре треугольника, образованного между правой, левой руками и левой ногой
- 3) токовый диполь в центре квадрата, образованного правыми и левыми руками и ногами
- 4) магнитный диполь в проводящей среде
- 5) электрический мультиполь, укрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки

Для промежуточного контроля (ПК)

Выберите один правильный ответ

ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТИ – ЭТО

- 1) зависимость скорости жидкости от температуры
- 2) внутреннее трение
- 3) зависимость скорости сдвига от площади
- 4) зависимость плотности жидкости от ее массы
- 5) зависимость скорости течения жидкости от температуры

Выберите один правильный ответ

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ДИФФУЗИЯ ОБУСЛОВЛЕНА

- 1) электростатическими взаимодействиями между молекулами
- 2) тепловым движением молекул
- 3) работой АТФ-фаз
- 4) концентрационным градиентом на разных сторонах мембраны
- 5) электростатическим градиентом на разных сторонах мембраны

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Павлушков И.В. Основы высшей математики и математической статистики: учебник для мед. и фарм. вузов / И.В. Павлушков. – М.: ГЭОТАР-Мед., 2008. – 424 с.
2. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник для мед. вузов / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 648с. : ил.
3. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина. – М.: Дрофа, 2007. – 192 с.
4. Краткий курс медицинской физики: учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ Е.В.Дорохов (и др.). Воронеж: Изд- во XXI век, 2017. – 254с.

7.2 Дополнительная литература:

5. Баранов А.П. Сборник задач и вопросов по медицинской физике / А.П. Баранов. – Минск, ВШ, 2008. – 120 с.
6. Биофизика / В.Ф. Антонов [и др.]. – М.: Владос, 2003. – 287с.
7. Биофизика / Под ред. П.Г. Костюка – Киев: Выща шк., 1988. – 504 с.
8. Биофизика / Ю.А. Владимиров [и др.]. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.
9. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике / М.Е. Блохина, И.А. Эссаулова, Г.Е. Мансурова. – М.: Дрофа, 2002. – 288 с.
10. Владимиров Ю.А. Лекции по медицинской биофизике / Ю.А. Владимиров, Е.В. Проскурина. – М.: Изд-во МГУ; ИКЦ "Академкнига", 2007. – 432 с.
11. Воронов В.К. Ядерный магнитный резонанс / В.К. Воронов // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №10. – С. 70–75.
12. Иваницкий Г.Р. Математическая биофизика клетки / Г.Р. Иваницкий, В.И. Кринский, Е.Е. Сельков. – М.: Наука, 1998. – 310 с.
13. Карр Дж. Проектирование и изготовление электронной аппаратуры / Дж. Карр. – М.: Мир, 1986. – 387 с.
14. Колде Я.К. Практикум по теории вероятности и математической статистике / Я.К. Колде. – М.: Высш. шк., 1991. – 157 с.
15. Ландсберг Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848 с.
16. Левтов Е.А. Реология крови / Е.А. Левтов, С.А. Регирер, Н.Х. Шадрина. – М.: Медицина, 1982. – 270 с.
17. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура / А.Р. Ливенсон. – М.: Медицина, 1981. – 344 с.
18. Минцер О.П. Методы обработки медицинской информации / О.П. Минцер, Б.Н. Угаров, В.В. Власов. – Киев: Выща шк., 1991. – 159 с.
19. Морозов Ю.П. Основы высшей математики и статистики: учебник для медвузов / Ю.П. Морозов. – М.: Медицина, 2004. – 232 с.
20. Мухарлямов Н.М. Ультразвуковая диагностика в кардиологии / Н.М. Мухарлямов, Ю.Н. Белеков. – М.: Медицина, 1981. – 158 с.
21. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ / Е.Г. Орешенкова. – М.: Высшая школа, 1982. – 375 с.

22. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов / Т. Педли – М.: Мир, 1989. – 400 с.
23. Романовский Ю.М. Математическая биофизика / Ю.М. Романовский, Н.Е. Степанова, Д.Е. Чернавский. – М.: Наука, 1984. – 304 с.
24. Самойлов В.О. Медицинская биофизика / В.О.Самойлов. – СПб: Спец. Лит, 2004. – 496 с.
25. Сергеев А.Г. Метрология / А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. – М.: Логос, 2005. – 275 с.
26. Федорова В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитации. Лекции и семинары / В.Н. Федорова, Л.А. Степанова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 624 с.
27. Физика и биофизика: учебник / Под ред. В.Ф. Антонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 480 с.
28. Физиология человека / Под ред. В.И. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 605 с.
29. Франк Г.М. Биофизика живой клетки: избранные труды / Г.М. Франк. – М.: Мир, 1982. – 336 с.
30. Шаева Т.В. Механические колебания и волны. Акустика: учеб. пособие / Т.В. Шаева, А.В. Плетнев, В.В. Бельчинский. – Воронеж: ВГМА, 2011. – 81 с.: ил.
31. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных / С.П. Ярмоненко. – М. Высш. шк.: 1988. – 424 с.
32. Яруллин Х. Х. Клиническая реоэнцефалография.- М.: Медицина, 1967. – 276 с.

7.3 программное обеспечение и Интернет- ресурсы: (см раздел №8)

7.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система "Консультант студента"–
<http://www.studmedlib.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Book-up» - <http://www.books-up.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотека ВГМУ им. Н.Н. Бурденко – <http://www.lib.vrngmu.ru/>
- 7.Справочные материалы по физике – <http://www.all-fizika.com/>
- 8.Электронная библиотека научной литературы – <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
- 9.Электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>
- 10.Конвертер физических величин – <http://www.convert-me.com/ru/>

7.5 Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Обучающая программаSunRav тема "Датчики"
2	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ) тема "Колебания и волны"
3	ПКТ по теме "Биомеханика 1"
4	ПКТ по теме "Биомеханика 2"
5	ПКТ по теме "Электродинамика"
6	ПКТ по теме "Оптика"
7	ПКТ по теме "Электродинамика"
8	ПКТ для проведения коллоквиума

7.6 Методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Элементы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
2	Основы электродинамики. Элементы медицинской электроники. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
3	Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
4	Течение и свойства жидкостей. Физические основы гемодинамики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
5	Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
6	Изучение физических основ метода электрокардиографии. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
7	Поляризация света. Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
8	Механические колебания и волны. Акустика. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
9	Физические процессы в биологических мембранах. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
10	Термодинамика биологических систем. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
11	Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток-1». Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
12	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №5 от 16.05.2016.
13	Оптика. Тепловое излучение тел. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА»

Кафедра нормальной физиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко" Министерства здравоохранения Российской Федерации представила на рецензию рабочую программу по дисциплине «Физика, математика» для специальности 31.05.01 -лечебное дело.

Рабочая программа разработана в соответствии с обязательным минимумом содержания дисциплины, отраженным в ФГОС, для соответствующей специальности.

Рабочая программа содержит цели, отражающие общекультурные и профессиональные компетенции, и задачи освоения учебной дисциплины, раскрывающие требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалиста, установленных в ФГОС ВО по специальности.

В содержании разделов дисциплины последовательно определено содержание каждого раздела, при этом отмечена степень детализации материала в зависимости от важности его для профессиональной деятельности специалиста, соответственно цели обучения.

Во втором разделе дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами. Указаны те теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

Третий раздел рабочих программ посвящен компетенциям обучающихся, то есть ожидаемым результатам образования и компетенциям обучающихся по завершении освоения программы учебной дисциплины.

Последующие разделы посвящены тематическим планам лекций, практических занятий, тематике самостоятельной работы студентов. Приведены виды контроля выполнения самостоятельной работы. Указаны образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы. В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

В шестом разделе приведены оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В рецензируемых рабочих программах приведен полный список учебной литературы (основной и дополнительной). Дополнительная литература содержит, помимо учебной, справочно-библиографическую литературу, специализированные периодические издания, ресурсы Интернет, методические материалы.

Приведено материально-техническое обеспечение дисциплины.

Представленные на рецензирование рабочая программа полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО к подобным материалам и может быть использована для преподавания дисциплины «Физика, математика» у студентов указанной специальности в ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.

201 г.

Зав. кафедрой патологической физиологии
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко
проф., д.м.н. Болотских В.И.



В.И. Болотских

РЕЦЕНЗИЯ
НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА,
МАТЕМАТИКА»

Кафедра нормальной физиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко" Министерства здравоохранения Российской Федерации представила на рецензию рабочую программу по дисциплине «Физика, математика» для специальности 31.05.01 - лечебное дело.

Рабочая программа составлена с учетом требований, предъявляемых ФГОС к построению образовательной программы по специальности, а, именно, общих, общекультурных и профессиональных компетенций, а также на основании объема часов, выделяемых для аудиторной и самостоятельной работы учебными планами соответствующей специальности.

Рабочая программы имеет утвержденную структуру. Представлены цели и задачи дисциплины в рамках основной образовательной программы по специальности. Тематическое планирование лекций, практических занятий, проведено с учетом внутренних связей отдельных разделов дисциплины, ее прикладной направленности для различных специальностей, и междисциплинарных связей физики, математики с другими дисциплинами. Приведены современные педагогические технологии, применяемые в учебном процессе.

Большое внимание уделено самостоятельной работе студентов во внеаудиторное время: приведены вопросы для самопроверки по разделам дисциплины, распределено время для самоподготовки по отдельным темам, представлен перечень средств обучения, позволяющих оптимизировать учебный процесс.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает достаточный список учебной литературы, ссылки на Интернет-ресурсы, методические разработки сотрудников кафедры.

Таким образом, представленные рабочие программы в полном объеме отражают учебно-методические и дидактические единицы, необходимые для организации учебного процесса в высшем учебном заведении.

Считаю, что представленная рабочая программа может быть использована для преподавания дисциплины "Физика, математика" студентам соответствующей специальности 31.05.01 - лечебное дело ФГБОУВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

« ____ » _____ 201 г.

Главный врач Воронежской областной
клинической больницы №1,
к.м.н. Вериковский В.А.



В.А. Вериковский

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика, математика: лекционная аудитория Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а

(вид учебной деятельности: лекционный курс) (большой зал).

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, телевизор); усилитель для микрофона, микрофон, доска учебная, учебные парты, стулья.

Лекционная аудитория Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а

(вид учебной деятельности: лекционный курс) (малый зал).

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска), доска учебная, учебные парты, стулья.

Учебная аудитория кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия) лабораторно-практический комплекс № 1.

Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;

Учебная аудитория кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия) лабораторно-практический комплекс № 2.

Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды; штатив, капиллярный вискозиметр. сейф с оборудованием для лабораторной работы, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;

Учебная аудитория кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия) лабораторно-практический комплекс № 3.

Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;

Учебная аудитория кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)комната 4.

Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;

Перечень лицензионного программного обеспечения.Реквизиты подтверждающего документа:

Лицензии Microsoft:

License – 41837679от 31.03.2007: Office Professional Plus 2007 – 45, Windows Vista Business – 45

License – 41844443от 31.03.2007: Windows Server - Device CAL 2003 – 75, Windows Server – Standard 2003 Release 2 – 2

License – 42662273от 31.08.2007: Office Standard 2007 – 97,Windows Vista Business – 97

License – 44028019от 30.06.2008: Office Professional Plus 2007 – 45,

License – 45936953от 30.09.2009: Windows Server - Device CAL 2008 – 200, Windows Server – Standard 2008 Release 2 – 1

License – 46746216от20.04.2010: Visio Professional 2007 – 10, Windows Server – Enterprise 2008 Release 2 – 3

License – 62079937 от 30.06.2013: Windows8 Professional – 15

License – 66158902 от 30.12.2015: Office Standard 2016 – 100, Windows 10 Pro – 100

Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008

Операционные системы Windows (XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10) разных вариантов приобретались в виде OEM (наклейки на корпус) при закупках компьютеров через тендеры.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License

№ лицензии: 0B00-170706-072330-400-625, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2017-07-06 до 2018-07-14

№ лицензии: 2198-160629-135443-027-197, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2016-06-30 до 2017-07-06

№ лицензии: 1894-150618-104432, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2015-06-18 до 2016-07-02

№ лицензии: 1894-140617-051813, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2014-06-18 до 2015-07-03

№ лицензии: 1038-130521-124020, Количество объектов: 499 Users, Срок использования ПО: с 2013-05-22 до 2014-06-06

№ лицензии: 0D94-120615-074027, Количество объектов: 310 Users, Срок использования ПО: с 2012-06-18 до 2013-07-03

Moodle - система управления курсами ([электронное обучение](#)). Представляет собой [свободное](#) (распространяющееся по лицензии [GNU GPL](#)). Срок действия без ограничения. Существует более 10 лет.