

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кемеровский государственный медицинский университет»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО КеМГМУ Минздрава России)



УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по учебной работе

Е.В. Коськина д.м.н., проф. Коськина Е.В.

« 30 » 06 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ**

Специальность 31.05.01 «Лечебное дело»
Квалификация выпускника врач-лечебник
Форма обучения очная
Факультет лечебный
Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра медицинской, биологической физики и высшей математики

Семестр	Трудоёмкость		Лекций, ч	Лаб. практикум, ч	Практ. занятий, ч	Клинических практ. занятий, ч	Семинаров, ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет)
	зач. ед.	ч.									
2	2	72	16	32				24			зачет
Итого	2	72	16	32				24			зачет

Рабочая программа дисциплины «Физические основы методов диагностики и лечения» разработана в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, квалификация «врач-лечебник», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 59493 от 26 августа 2020 г.)

Рабочую программу разработал (-и): зав. кафедрой медицинской, биологической физики и высшей математики, к.х.н., доцент Е.В. Просвиркина.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики протокол № 11 от «27» мая 2021 г.

Рабочая программа согласована:

И.о. заведующего библиотекой Окорокова Н. А. Окорокова
« 31 » 05 2021 г.

Декан лечебного факультета Леванова д.м.н., доц. Л.А. Леванова
« 10 » 06 2021 г.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании ФМК лечебного факультета, протокол № 5 от 10 06 2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 1468
Руководитель УМО Дубовченко М.П. Дубовченко
« 16 » 06 2021 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Физические основы методов диагностики и лечения» являются

- формирование у студентов системных знаний о физических явлениях и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в организме человека.

1.1.2. Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека;
- изучение разделов физики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой в диагностике и лечении заболеваний;
- формирование у студентов логического мышления;
 - обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием;
 - формирование навыков работы с учебной, научной, научно-популярной литературой для профессиональной деятельности.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Дисциплина «Физические основы методов диагностики и лечения» относится к вариативной части.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: физика, математика.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами: общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения; безопасность жизнедеятельности; микробиология; офтальмология; лучевая диагностика; нормальная физиология; патофизиология.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. научно-исследовательский;
2. организационно-управленческий.

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Оценочные средства
1	Системное и критическое мышление	ОПК-4	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 _{ОПК-4} Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Текущий контроль: Тестовые задания, вопросы к коллоквиуму, темы рефератов Промежуточная аттестация: Вопросы к зачету

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	2
			Трудоемкость по семестрам (ч)
Аудиторная работа, в том числе:	1,3	48	48
Лекции (Л)	0,4	16	16
Лабораторные практикумы (ЛП)	0,9	32	32
Практические занятия (ПЗ)			
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИР	0,7	24	24
Промежуточная аттестация:	зачет (З)		3
	экзамен (Э)		
Экзамен / зачёт			зачёт
ИТОГО	2	72	72

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 ч.

2.1. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Основы медицинской электроники.	2	5	2	2				1
1.1	Тема 1.1. Классификация и электробезопасность медицинской аппаратуры.	2	5	2	2				1
2	Раздел 2. Физические основы методов диагностики	2	43	8	20				14
2.1	Тема 2.1 Процесс функционирования биологических мембран.	2	6	2	2				2

	Транспорт вещества через мембрану. Биопотенциалы.								
2.2	Тема 2.2 Теория Эйнтховена. Теория электрических и магнитных полей генерируемых человеком и ее диагностическое значение.	2	5	2	2				1
2.3	Тема 2.3 Основы электрокардиографии. Проведение первичного анализа электрокардиограммы	2	4	-	2				2
2.4	Тема 2.4 Пульсоксиметрия	2	4	-	2				2
2.5	Тема 2.5 Физические основы ультразвуковых методов исследования в медицине		5	1	2				2
2.6	Тема 2.6 Физические основы интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	2	4	1	2				1
2.7	Тема 2.7 Физические основы спектрального анализа	2	4	-	2				2
2.8	Тема 2.8 Датчики медико-биологической информации	2	5	2	2				1
2.9	Тема 2.9 Градуировка датчиков медико-биологической информации	2	3	-	2				1
2.1	Итоговое занятие по разделам 1-0	2	3	-	2				1
3	Раздел 3. Физические основы методов лечения	2	24	6	10				8
3.1	Тема 3.1. Электромагнитные колебания.	2	5	2	2				1
3.2	Тема 3.2. Физические основы действия постоянного и импульсного токов на организм человека.	2	6	2	2				2
3.3	Тема 3.3. Физические основы действия переменного электрического тока на организм человека	2	6	2	2				2
3.4	Тема 3.4 Физические основы действия ионизирующего излучения на организм	2	4	-	2				2
3.5	Итоговое занятие по разделу 3	2	3		2				1
	Зачёт								
	Всего		72	16	32				24

2.2. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Основы медицинской электроники.	х			х	х	х
1.1	Тема 1.1. Классификация и электробезопасность медицинской аппаратуры.	Классификация медицинской аппаратуры по физическому устройству и принципу действия. Надёжность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов. Классификация медицинской аппаратуры по надёжности. Действие электрического тока на организм. Заземление и зануление мед.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1

		аппаратуры. Правила техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.					
2	Раздел 2. Физические основы методов диагностики		8	2			
2.1	Тема 2.1. Процесс функционирования биологических мембран. Транспорт вещества через мембрану. Биопотенциалы.	Строение и функции биологических мембран. Физические свойства биологических мембран. Модели биологических мембран. Пассивный и активный транспорт. Способы генерации и методы описания биопотенциалов на мембране клетки. Потенциал покоя клетки. Потенциал действия.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 ОК-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
2.2	Тема 2.2 Теория Эйнтховена. Теория	Представление о дипольном эквивалентном электрическом	2	2	Способен применять медицинские изделия,	ИД-1 ОК-4 Уметь применять изделия медицинского	Вопросы коллоквиума №1

	электрических и магнитных полей генерируемых человеком и ее диагностическое значение.	генераторе сердца. Электрокардиография. Теория Эйнтховена.			предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	назначения при оказании медицинской помощи	
2.3	Тема 2.3 Физические основы ультразвуковых методов исследования в медицине	Свойства ультразвуковых волн. Принципы генерации ультразвука: магнитострикция, обратный пьезоэлектрический эффект.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
2.4	Тема 2.4 Физические основы интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	Физические основы интроскопии: ЭПР и ЯМР, магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1

2.5	Тема 2.5 Датчики медико-биологической информации	Классификация, принцип работы и применение в медицине датчиков медико-биологической информации	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
3	Раздел 3. Физические основы методов лечения		6	2			
3.1	Тема 3.1. Электромагнитные колебания.	Электромагнитные колебания и действие электромагнитных полей разной частоты на организм человека. Основы УВЧ-терапии. Воздействие на биологические ткани электромагнитными полями высокой частоты (индуктотермия, ДМВ, СВЧ и КВЧ – терапии).	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №2
3.2	Тема 3.2. Физические основы	Постоянный ток, его	2	2	Способен применять медицинские	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского	Вопросы коллоквиума №2

	действия постоянного и импульсного токов на организм человека.	характеристики. Процессы в тканях организма при действии постоянного тока Гальванизация и электрофорез. Импульсные токи. Основные характеристики импульсных токов. Закон Дюбуа-Реймона. Действие импульсных токов на организм			изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	назначения при оказании медицинской помощи	
3.3	Тема 3.3. Физические основы действия переменного электрического тока на организм человека	Переменный электрический ток. Цепи переменного тока, содержащие: а) резистор (активное сопротивление), б) конденсатор, в) катушку индуктивности. Векторные диаграммы. Импеданс тканей организма. Модель органов и тканей организма	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №2

		как элемент цепи переменного тока. Дисперсия импеданса тканей организма. Физические основы действия переменного тока на организм человека (диатермия, диатермокоагуляция и др.)					
Всего часов:			16	2	х	х	х

2.3. Лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Основы медицинской электроники.	х	2	2	х	х	х
1.1	Тема 1.1. Классификация и электробезопасность медицинской аппаратуры.	Классификация медицинской аппаратуры по физическому устройству и принципу действия. Надёжность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов. Классификация медицинской аппаратуры по надёжности. Действие электрического тока на организм. Заземление и зануление мед. аппаратуры.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 1.1

		Правила техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.					
2	Раздел 2. Физические основы методов диагностики		20	2			
2.1	Тема 2.1. Процесс функционирования биологических мембран. Транспорт вещества через мембрану. Биопотенциалы.	Строение и функции биологических мембран. Физические свойства биологических мембран. Модели биологических мембран. Пассивный и активный транспорт. Способы генерации и методы описания биопотенциалов на мембране клетки. Потенциал покоя клетки. Потенциал действия.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.3
2.2	Тема 2.2 Теория Эйнтховена. Теория электрических и	Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского	Тестовые задания по теме 2.3

	магнитных полей генерируемых человеком и ее диагностическое значение.	сердца. Электрокардиография. Теория Эйнтховена.			помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	назначения при оказании медицинской помощи	
2.3	Тема 2.3 Основы электрокардиографии. Проведение первичного анализа электрокардиограммы	Изучение работы электрокардиографа. Ознакомление с методикой определения разности потенциалов, возникающих при работе сердечной мышцы в различные моменты кардиоцикла; длительности интервалов и частоты сердечных сокращений по электрокардиограмме	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.3
2.4	Тема 2.4 Пульсоксиметрия	Физические основы пульсоксиметрии	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.4

2.5	Тема 2.5 Физические основы ультразвуковых методов исследования в медицине	2.5	Свойства ультразвуковых волн; изучить принципы генерации ультразвука: магнитострикция, обратный пьезоэлектрический эффект	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.5
2.6	Тема 2.6 Физические основы интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	2.6	Изучение физических основ интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.6
2.7	Тема 2.7 Физические основы спектрального анализа	2.7	Физические основы спектрального анализа. Определение длины световой волны с помощью спектроскопа	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.7
2.8	Тема 2.8 Датчики медико-		Градуировка термодатчиков медико-	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия	Тестовые задания по теме 2.8

	биологической информации	биологической информации			оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	медицинского назначения при оказании медицинской помощи	
2.9	Тема 2.9 Градуировка датчиков медико-биологической информации	Градуировка фотодатчиков медико-биологической информации	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 2.9
2.10	Итоговое занятие по разделам 1-2		2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
3	Раздел 3. Физические основы методов лечения		10	2			
3.1	Тема 3.1. Электромагнитные колебания.	Изучение физических основ терапевтического действия высокочастотных электрических полей на	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании	Тестовые задания по теме 3.1

		биологические ткани.				медицинской помощи	
3.2	Тема 3.2. Физические основы действия постоянного и импульсного токов на организм человека.	Физические основы действия постоянного и импульсного тока на организм человека	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 3.2
3.3	Тема 3.3 Физические основы действия переменного электрического тока на организм человека	Переменный электрический ток. Импеданс тканей организма. Модель органов и тканей организма как элемент цепи переменного тока. Дисперсия импеданса тканей организма. Физические основы действия переменного тока на организм человека (диатермия, диатермокоагуляция и др.)	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тестовые задания по теме 3.3
3.4	Физические основы действия ионизирующего		2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия	Тестовые задания по теме 3.4

	излучения на организм				оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	медицинского назначения при оказании медицинской помощи	
3.5	Итоговое занятие по разделу 3		2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи , а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №2
Всего часов:			32	2	х	х	х

2.4. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Основы медицинской электроники.	x	1	2	x	x	x
1.1	Тема 1.1. Классификация и электробезопасность медицинской аппаратуры.	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №1.1. Вопросы коллоквиума №1
2	Раздел 2. Физические основы методов диагностики	x	14	2	x	x	x
2.1	Тема 2.1 Процесс функционирования биологических мембран. Транспорт	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.1. Вопросы коллоквиума №1

	вещества через мембрану. Биопотенциалы.				целью установления диагноза		
2.2	Тема 2.2 Теория Эйнтховена. Теория электрических и магнитных полей генерируемых человеком и ее диагностическое значение.	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.2 Вопросы коллоквиума №1
2.3	Тема 2.3 Основы электрокардиографии. Проведение первичного анализа электрокардиограммы	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.3 Вопросы коллоквиума №1
2.4	Тема 2.4 Пульсоксиметрия	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.4 Вопросы коллоквиума №1

2.5	Тема 2.5 Физические основы ультразвуковых методов исследования в медицине	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.5 Вопросы коллоквиума №1
2.6	Тема 2.6 Физические основы интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.6 Вопросы коллоквиума №1
2.7	Тема 2.7 Физические основы спектрального анализа	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №2.7 Вопросы коллоквиума №1
2.8	Тема 2.8 Датчики медико-	Изучение теоретического	2	2	Способен применять медицинские изделия,	ИД-1 опк-4	Тесты к теме №2.8

	биологической информации	материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.			предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
2.9	Итоговое занятие по разделам 1-2	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №1
3	Раздел 3. Физические основы методов лечения		8	2			
3.1	Тема 3.1. Электромагнитные колебания.	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №3.1 Вопросы коллоквиума №2
3.2	Тема 3.2. Физические	Изучение теоретического	2	2	Способен применять медицинские изделия,	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия	Тесты к теме №3.2

	основы действия постоянного и импульсного токов на организм человека.	материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.			предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы коллоквиума №2
3.3	Тема 3.3. Физические основы действия переменного электрического тока на организм человека	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе; подготовка отчета для выполнения лабораторной работы.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №3.3 Вопросы коллоквиума №2
3.4	Тема 3.4 Физические основы действия ионизирующего излучения на организм	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе.	2	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №3.4 Вопросы коллоквиума №2
3.5	Итоговое занятие по разделу 3	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе.	1	2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с	ИД-1 опк-4 Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Тесты к теме №3.5 Вопросы коллоквиума №2

					целью установления диагноза		
	Зачёт	Изучение теоретического материала по лекционному материалу и учебной литературе		2	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-1 <small>ОПК-4</small> Уметь применять изделия медицинского назначения при оказании медицинской помощи	Вопросы к зачету
Всего часов:			24	2	х	х	х

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Виды образовательных технологий

Лекционные занятия проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционном зале. Все лекции читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы Microsoft Power Point. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Часть лекций содержат графические файлы в формате JPEG. Каждая лекция может быть дополнена и обновлена. Лекции хранятся на электронных носителях в учебно-методическом кабинете и могут быть дополнены и обновлены.

Лабораторные занятия проводятся на кафедре в учебных комнатах кафедры в главном корпусе. Все практические занятия сопровождаются использованием схем, плакатов и оборудования для проведения лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов. Основное учебное время выделяется на лабораторные занятия и Вопросы коллоквиумы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. Лекция – визуализация
2. Работа в малых группах – дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения.
3. Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

3.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 21% от аудиторных занятий, т.е. 10 часов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
Раздел 2 Физические основы методов диагностики					
1	Тема 2.3. Проведение первичного анализа электрокардиограммы	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах	4
2	Тема 2.4 Пульсоксиметрия	Лабораторный практикум	2	Работа в малых группах	2

3	Тема 2.5 Физические основы ультразвуковых методов исследования в медицине	Лабораторный практикум	2	Работа в малых группах	2
Раздел 3 Физические основы методов лечения					
4	Тема 3.1. Электромагнитные колебания.	Лабораторный практикум	2	Работа в малых группах	2
5	Тема 3.2. Физические основы действия постоянного и импульсного токов на организм человека.	Лабораторный практикум	2	Работа в малых группах	2
	Всего часов:		10		10

4.1. Контрольно-диагностические материалы.

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту (СМК-ОС-03-ПД-00.02-2020 «Положение о системе контроля качества обучения»).

Итоговой формой контроля изучения дисциплины «Физика, математика», является зачет.

Зачет, выставляется по итогам текущей успеваемости: выполнения лабораторных работ, выполнения тестовых заданий, сдачи коллоквиумов, защиты лабораторных работ на оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», написания и защиты реферата и отсутствия пропусков занятий без уважительной причины.

Для студентов, имеющих задолженности по текущей успеваемости зачет проводится по зачетным билетам, ежегодно утверждаемым на заседаниях кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики. Зачет проводится до начала экзаменационной сессии во внеучебное время. Зачтено выставляется, если студент ответил на вопросы зачетного билета на оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

Зачеты принимаются преподавателями, ведущими практические занятия в группах или читающими лекции по данному курсу.

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля.

Итоговой формой контроля изучения дисциплины «Физические основы методов диагностики и лечения», является зачет.

Зачет, выставляется по итогам текущей успеваемости: выполнения лабораторных работ, при условии выполнения тестовых заданий, сдачи Вопросы коллоквиумов, защиты

лабораторных работ на оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», написания и защиты реферата и отсутствия пропусков занятий без уважительной причины.

Для студентов, имеющих задолженности по текущей успеваемости зачет проводится по зачетным билетам, ежегодно утверждаемым на заседаниях кафедры медицинской и биологической физики и высшей математики. Зачет проводится до начала экзаменационной сессии во внеучебное время. Зачтено выставляется, если студент ответил на вопросы зачетного билета на оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

Зачеты принимаются преподавателями, ведущими практические занятия в группах или читающими лекции по данному курсу.

4.1.1. Список вопросов для подготовки к зачёту (в полном объёме):

1. Классификация медицинской электронной аппаратуры по функциональному назначению и принципу действия.
1. Понятие электрического тока, электрической травмы и электрического удара. Действие электрического тока на организм в зависимости от силы тока, вида тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения по организму и т.д. Опасные и безопасные значения силы тока и напряжения.
1. Заземление и зануление аппаратуры. Основные требования электробезопасности при работе с мед. аппаратурой.
2. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов аппаратуры. Классификация мед. аппаратуры по надежности.
3. Периодические колебания. Свободные колебания. Основные характеристики колебательного процесса (смещение, амплитуда, период, частота, фаза). Возвращающая сила.
4. Идеальные колебания: механизм генерации, дифференциальное уравнение. Решение. Графики смещения, скорости, ускорения.
5. Полная энергия колеблющейся точки.
6. Затухающие колебания: механизм генерации, дифференциальное уравнение, решение. График зависимости смещения от времени. Логарифмический декремент затухания.
7. Вынужденные колебания: механизм генерации, дифференциальное уравнение, решение. Особенности амплитуды вынужденных колебаний. Резонанс.
8. Автоколебания.
9. Современные представления о структуре мембраны. Физические свойства мембран. Модели мембраны.
10. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Закон Фика. Перенос незаряженных частиц (атомов и молекул) через мембрану. Уравнение Коллендера-Берлунда (вывод). Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста – Планка.
11. Виды пассивного транспорта (простая диффузия, диффузия через каналы, облегченная, обменная, осмос, фильтрация).
12. Активный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Натрий – калиевый насос.
13. Природа биопотенциалов. Уравнение Нернста. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджкина-Катца.

14. Потенциал действия. Механизм проведения потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
15. Электрический диполь, его характеристики. Электрическое поле диполя. Напряженность, потенциал и разность потенциалов поля диполя.
16. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовый диполь).
17. Основные положения теории Эйнховена. Треугольник отведений.
18. Электрокардиограмма. Электрокардиограф: блок-схема, назначение блоков.
19. Электробезопасность при работе электрокардиографом. Наложение электродов. ЭКГ: расчет разности потенциалов, длительности интервалов, частоты сердечных сокращений.
20. Постоянный электрический ток, плотность тока. Физические основы действия постоянного тока на организм человека. Гальванизация и электрофорез.
21. Аппарат для гальванизации: блок – схема, обеспечение электробезопасности при проведении процедуры гальванизации и электрофореза. Допустимая сила тока. Наложение электродов.
22. Переменный электрический ток. Цепи переменного тока, содержащие: а) резистор (активное сопротивление), б) конденсатор, в) катушку индуктивности. Векторные диаграммы.
23. Импеданс тканей организма. Модель органов и тканей организма как элемент цепи переменного тока. Дисперсия импеданса тканей организма.
24. Принцип реографии. Блок-схема реографа.
25. Физические основы действия переменного тока на организм человека (диатермия, диатермокоагуляция и др.)
26. Идеальный колебательный контур. Процессы, происходящие в нем.
27. Свободные незатухающие (идеальные) электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, описывающее их. Решение уравнения. Формула Томсона.
28. Реальный колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение, график. Логарифмический декремент затухания, добротность.
29. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение, решение. Резонанс.
30. Аппарат УВЧ – терапии: назначение, блок-схема. Обеспечение электробезопасности при работе с аппаратом УВЧ – терапии. Наложение электродов. Процессы протекающие в организме человека при проведении УВЧ – терапии.
31. Действие электромагнитного поля на ткани организма (СВЧ-терапия, индуктотермия и др.).
32. Аперриодический разряд конденсатора. Форма и длительность импульса. Постоянная времени.
33. Импульсные токи. Основные характеристики импульсных токов.
34. Закон Дюбуа-Реймона. Действие импульсных токов на организм
35. Датчики медико-биологической информации: генераторные и параметрические.
36. Спектральный анализ. Спектры испускания и поглощения. Спектры линейчатые, полосатые, сплошные.
37. Объяснение спектров с помощью теории Бора и квантовой механики.
38. Спектроскопы, спектрографы и спектрометры. Дисперсионные элементы спектральных приборов.

39. Физические основы интроскопии: магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.

4.1.2. Тестовые задания текущего контроля (2-3 примера):

Примеры заданий текущего контроля знаний

Эталон ответа: а)

1. ПЕРЕМЕННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ НАЗЫВАЕТСЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК:

- а) изменяющийся только по величине
- б) изменяющийся и по величине и по направлению
- в) величина и направление которого не меняются со временем

Эталон ответа: б)

2. СОПРОТИВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ С УВЕЛИЧЕНИЕМ
ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА:

- а) уменьшается
- б) не меняется
- в) возрастает

Эталон ответа: а)

4.1.3. Список тем рефератов (в полном объеме):

1. Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.
2. Методы дифференциальной диагностики на основе Байесовского подхода.
3. Ионные каналы биологических мембран
4. Понятие об активно-возбудимых средах (АВС) особенности распространения волн возбуждения в АВС, тау-модель, ревербератор.
5. Физические основы магнито-кардиографии и магнито-энцефалографии
6. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
7. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.
8. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
9. Фотомедицина, настоящее и будущее.
10. Физические основы фоторецепции глаза.
11. Физические основы слуховой рецепции.
12. Датчики физических сигналов.
13. Физические основы СВЧ-термометрии.
14. Физические основы тепловидения.
15. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
16. Люминесцентные метки и зонды.
17. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения.
18. Физические принципы позитрон-эмиссионной томографии (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине.

4.2. Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	< 70	2 Требуется пересдача / повторное изучение материала

4.3 Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации (ГИА)

Осваиваемые компетенции (индекс компетенции)	Тестовое задание	Ответ на тестовое задание
ОПК-4	<p>ДИНАМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ СУЖЕНИИ СОСУДА</p> <p>1) уменьшается 2) увеличивается 3) не изменяется 4) проходит максимум д) проходит минимум</p>	б)

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
1.	База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, 2013 -. - URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.- Тест : электронный.	по контракту № 0812Б20-1212Б20, срок оказания услуг 01.01.2021-31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» : сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: http://www.rosmedlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 555КВ/11-2020 срок оказания услуги 01.01.2021-31.12.2021
3.	База данных ЭБС «ЛАНЬ» - коллекция «Медицина - Издательство «Лаборатория знаний», - коллекция «Языкознание и литературоведение - Издательство Златоуст» - коллекция «Медицина - Издательство «Лань» : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ». - СПб., 2017 -. - URL: http://www.e.lanbook.com . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2012Б20, срок оказания услуги 31.12.2020– 30.12.2021; по договору № 0703Б20, срок оказания услуги 20.03.2020-19.03.2021; по договору № 2112Б20, срок оказания услуги

		20.03.2021-30.12.2021
4.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: http://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 1512Б20, срок оказания услуги 01.01.2021-30.12.2021
5.	«Образовательная платформа ЮРАЙТ : сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 -. - URL: http://www.biblio-online.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по контракту № 2912Б20, срок оказания услуги 01.01.2021 – 31.12.2021
6.	База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: https://www.medlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2612Б20, срок оказания услуги 01.01.2021– 31.12.2021
7.	Электронно-библиотечная система «СпецЛит». - СПб., 2017 -. - URL: https://speclit.profy-lib.ru . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	по контракту № 2312Б20, срок оказания услуги 17.12.2020-31.12.2021
8.	Информационно-справочная система КОДЕКС с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» : сайт / ООО «ГК Кодекс». - Кемерово, 2004 -. - URL: http://kod.kodeks.ru/docs/ . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину YCVCC01 и паролю p32696 . - Текст : электронный.	по контракту № 1812Б20, срок оказания услуги 01.01.2021 – 31.12.2021
9.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс : сайт / ООО «Компания ЛАД-ДВА». - Москва, 1991 -. - URL: http://www.consultant.ru . - Режим доступа: лицензионный доступ по локальной сети университета. - Текст : электронный.	по договору № 107/2021, срок оказания услуги 01.01.2021 – 28.02.2021 по контракту № 0903Б21, срок оказания услуги 01.03.21 – 31.12.21
10.	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09 2017 г.). - Кемерово, 2017 -. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006, срок оказания услуги неограниченный

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	Основная литература			

1	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов, – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный			180
2	Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологическим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. - СПб: Лань, 2014. - 666 с. - ISBN 978-5-8114-1240-2. - Текст: непосредственный.	22.3 Л 554	29	180
	Дополнительная литература			
1	Лобозкая, Н.Л. Основы высшей математики: учебник для мед. вузов / Н.Л. Лобозкая. – М.: Альянс, 2015. – 479 с.- ISBN 978-5-91872-088-2. - Текст: непосредственный.	22.1 Л 683	29	180
2	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник для студентов мед. Вузов / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 468 с.- URL: http://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный			180

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

Учебные лаборатории, лекционные залы, комната для самостоятельной подготовки

Оборудование:

Доски, столы, стулья.

Средства обучения:

Технические средства:

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, микшер-усилитель, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный, осциллограф, щит

распределительный электрический, установка для определения подвижности ионов, термопара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор, осветитель, комбинированный прибор Ц-20, сосуд с глицерином, микрометр, секундомер, микроскоп, поляриметр, установка со схемой для изучения действия счетчика ионизирующих частиц, индикатор радиационного фона типа ИРФ ЗТ, ФЭК, рефрактометр, компьютер с выходом в Интернет, принтер

Демонстрационные материалы:

Наборы мультимедийных презентаций, Плакаты

Оценочные средства на печатной основе:

Тестовые задания по изучаемым темам на печатной основе.

Учебные материалы:

Учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы.

Программное обеспечение:

Windows 7 Professional

Windows 8.1 Professional

Microsoft Office 10 Standart

Microsoft Office 13 Standart

Linux лицензия GNU GPL

Антивирус Dr.Web Security Space

Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

(указывается индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
На 20__ - 20__ учебный год.

Регистрационный номер РП _____ .

Дата утверждения «__»_____ 20__ г.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:			Подпись и печать зав. научной библиотекой
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой	