

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины:	МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА
Направление подготовки (специальность):	32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО
Квалификация (степень) выпускника:	ВРАЧ ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ, ПО ЭПИДЕМИОЛОГИИ
Факультет:	МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ
Кафедра:	МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Форма обучения:	ОЧНАЯ

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности **32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО**, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (приказ № 21 от 16 января 2017 г.)

Разработчики рабочей программы:

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

Рецензенты:

Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии Института биологии и биомедицины Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», д.м.н., профессор А.С. Корягин.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
медицинской физики и информатики
(протокол № 14 от 10 июня 2019)

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


(подпись)

/ Иудин Д.И. /

«10» июня 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии
по естественно - научным дисциплинам
(протокол № 5 от «26» июня 2019 г.)
профессор, д.б.н., доцент



(подпись)

/Малиновская С.Л./

«26» июня 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ


(подпись)

/ Ильина А.С. /

«27» июня 2019 г.

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

1.1. Цель освоения дисциплины:

- участие в формировании соответствующих компетенций – ОПК-3;
- формировании у студентов медико-профилактического факультета системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирование готовности к использованию полученных в результате изучения дисциплины знаний и умений в профессиональной деятельности;
- формирование способности решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, по эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование у студентов медико-профилактического факультета логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при исследовании, диагностике и лечении;
- формирование навыков использования учебной и научной литературы для профессиональной деятельности;
- обучение студентов технике безопасности при работе с электронным и оптическим оборудованием.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- количественные и качественные механические характеристики сердечно-сосудистой системы на основе законов гемодинамики, термодинамические характеристики, электрические характеристики биопотенциалов сердца,
- оптические характеристики прозрачных жидкостей;
- характеристики ионизирующих излучений и их воздействия на вещество; риски, связанные с их воздействием на биологические ткани; методы защиты и снижения дозы воздействия;
- физический смысл воздействий на организм при проведении диагностических, лечебных процедур и хирургических операций с использованием физических агентов (электрических токов и электромагнитных излучений, звука (в том числе, инфра-, слышимого и ультра-)), характеристики воздействия физических факторов на организм.

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики; интерпретировать полученные результаты;
- пользоваться измерительными приборами для определения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, дозиметрии, проводить оценку разрешающей способности и предела разрешения оптического микроскопа, характеризовать свойства изображений, полученных в объективе, окуляре, микроскопе;
- пользоваться учебной и научной литературой.

В результате освоения дисциплины студент должен владеть:

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО организации.

2.1. Учебная дисциплина «Медицинская физика» относится к естественнонаучным дисциплинам, вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.2) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Медико – профилактическое дело» и изучается в течение 1 и 2 семестров.

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

- школьный курс физики.

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

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

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций*.

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-3.	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.	методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды; методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта; методику математической обработки результатов физических характеристик биологического объекта.	выявлять объективные, физические процессы в биологических системах и определять их связь с фундаментальными законами физики; использовать измерительные приборы для определения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, дозиметрии; проводить оценку погрешностей измерений физической величины.	методологией абстрактного мышления для выполнения заключения о результатах измерений физических характеристик биологических объектов и математической обработки полученных данных; методикой измерения физических величин с помощью измерительных приборов; методикой оценки погрешностей измерений.

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

№ п/п	Код компетенций	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ОПК-3	Биомеханика	Биоакустика. Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн. Физические основы метода звуков Короткова. Физические основы медицинского применения ультразвука. Физические основы гемодинамики. Механические свойства биологических тканей. Поверхностное натяжение и вязкость биологических жидкостей.
2.	ОПК-3	Молекулярная физика, термодинамика	Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Влажность.
3.	ОПК-3	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей. Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики, проводники.
4.	ОПК-3	Медицинская оптика	Медицинская поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях. Медицинская микроскопия.
5.	ОПК-3	Физические основы медицинской интроскопии	Физические основы рентгенологии. Применение рентгеновского излучения в медицине. Физические основы медицинской томографии. Структура массивного анода рентгеновских трубок. Компьютерная томография.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

5.1. Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по семестрам:

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем зачетных единиц (ЗЕ)	объем академических часов (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	1,22	48	24	24
Лекции (Л)	0,33	12	6	6
Лабораторные практикумы (ЛП)	ФГОС не предусмотрены			
Практические занятия (ПЗ)	0,89	36	18	18
Клинические практические занятия (КПЗ)	ФГОС не предусмотрены			
Семинары (С)	ФГОС не предусмотрены			
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,78	24	12	12
Научно-исследовательская работа студента	ФГОС не предусмотрена			
Промежуточная аттестация				
<i>зачет</i>				
ИТОГО	2	72	36	36

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

6. Содержание дисциплины

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	№ семестра (Л/ПЗ)	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						всего
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	
1.	1/1	Биомеханика	6	-	12	-	-	8	26
2.	1/1	Молекулярная физика, термодинамика	-	-	4	-	-	6	10
3.	2/2	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	2	-	10	-	-	2	10
4.	2/2	Медицинская оптика	2	-	10	-	-	4	16
5.	2/2	Физические основы медицинской интроскопии	2	-	-	-	-	4	6
			12	-	36	-	-	24	72
ИТОГО:									72

Примечание: Л- лекции, ЛП – лабораторный практикум, ПЗ – практические занятия, КПЗ – клинические практические занятия, С – семинары, СРС – самостоятельная работа студента

6.2. Тематический план лекций:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ	
		1 семестр	2 семестр
1	Биоакустика.	2	
2	Физические основы медицинского применения ультразвука.	1	
3	Физические основы метода звуков Короткова.	1	
4	Физические основы гемодинамики.	2	
5	Пассивные электрические свойства тканей тела человека.		1
6	Физические основы реографии		1
7	Медицинская микроскопия		1,5
8	Физические основы рентгенологии. Применение Рентгеновского излучения в медицине		1,5
9	Физические основы медицинской томографии		1
	ИТОГО	6	6

6.3. Тематический план лабораторных практикумов:

– **ФГОС не предусмотрены.**

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Объем в АЧ	
		семестр	
		1	2
1	Биофизика слуха	2	
2	Механические свойства биологических тканей.	4	
3	Течение вязких жидкостей	6	
4	Измерение коэффициента вязкости медицинским вискозиметром	2	
5	Влажность воздуха	2	
6	Пассивные электрические свойства тканей		3
7	Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики, проводники		3
8	Микроскопия. Специальные методы микроскопии.		4
9	Медицинская поляриметрия		2
10	Физические основы медицинской интроскопии		2
11	Итоговое занятие, зачёт		2
12	ИТОГО (36 АЧ)	18	18

Организационная структура практического занятия:

1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов.
2. Разбор теоретического материала по теме занятия.
3. Выполнение заданий для самостоятельной работы различных типов (тестовый контроль, ситуационные задачи) – задания на усвоение материала по теме занятия, проверка умений и навыков.
4. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- ФГОС не предусмотрены.

6.6. Тематический план семинаров:

- ФГОС не предусмотрены.

6.7. Распределение самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование вида СРС*	Объем в АЧ	
			семестр	
			1	2
1.	Биомеханика	Работа с источниками литературы; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ).	6	
2.	Молекулярная физика, термодинамика	Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными	4	

		образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ).		
3.	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к практическим и зачетным занятиям.	2	
4.	Медицинская оптика	Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю.		6
5.	Физические основы медицинской интроскопии	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к зачетным занятиям. Работа с источниками литературы, в том числе с лекционным материалом; подготовка к занятиям в интерактивной форме; подготовка к рубежному контролю, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ)		6
Итого (всего 28 АЧ):			12	12

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

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- ФГОС не предусмотрена.

7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование модуля учебной дисциплины	Оценочные средства		
				виды	Кол-во контрол. вопросов	кол-во тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Биомеханика	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
2.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Молекулярная физика, термодинамика	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
				Ситуационные задачи	5	20

3.		Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
				Ситуационные задачи	5	20
4.		Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Медицинская оптика	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
5.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Физические основы медицинской интроскопии	Тесты		Неограниченно
				Контрольные вопросы	10	
6.	2	Зачет	Все разделы дисциплины	Контрольные вопросы	50	
				Ситуационные задачи	10	
				Тесты		200

Примечание: * - формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ); формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет конце 2-го семестра.

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

8.1. Перечень основной литературы*:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010	15	50, Электронный ресурс
2.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009.	-	179
3.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru .	-	Электронный ресурс
4.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. М.:ГЭОТАР Медиа. 2013 Электронный ресурс: http://www.studmedlib.ru	-	Электронный ресурс

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

8.2. Перечень дополнительной литературы*:

п/п№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
2	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лазукин В.Ф., Баврина А.П. Задачи по общей физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 151 с.	15	154
3	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лютов С.И., Арефьев А.Б. Введение в термодинамику, механику жидкостей и газов. Н. Новгород: Издательство НижГМА. 2012. 76 с.	15	155
4	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.	–	187
5	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике Москва. Дрофа. 2001	–	91
6	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001.	15	218
7	Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике. Москва: Дрофа. 2001. 212 с.	–	212

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

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Баврина А.П. Биофизика. Учебно–методическое пособие к практическим занятиям. НижГМА, 2016. 108 с.	15	45, Электронный ресурс

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

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ http://81.18.133.188/login.php	Полнотекстовая база данных учебных и научных изданий. Основной контент: труды сотрудников ПИМУ	С любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом*

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1	БД «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» (ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru/	Учебная литература и дополнительные материалы (аудио-, видео-интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
2	БД «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» http://www.rosmedlib.ru/	Научные медицинские издания (национальные руководства, клинические рекомендации, монографии и др.)	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
3	Электронно-библиотечная система «BookUp» https://www.books-up.ru/	Научная и учебная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
4	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский» https://pimunn.ru/lib#rec64131355	Электронные копии изданий из фондов библиотек-участниц кластера (медицинские университеты Казани, Перми, Ижевска, Кирова; Ульяновский государственный университет).	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено
5	Электронные периодические издания 1. на платформе eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru/projects/subscriptions/rus_titles_open.asp 2. на платформе East View: https://dlib.eastview.com/browse	Отечественные электронные периодические издания по медицине и биологии	1. с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети университета 2. с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	не ограничено

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) http://feml.scsml.rssi.ru/feml	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий, и самостоятельные оригинальные электронные издания по медицине и биологии	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка https://cyberleninka.ru/about	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет
4.	Национальная электронная библиотека https://нэб.рф/	Полнотекстовые электронные копии произведений по широкому спектру знаний.	с любого компьютера и мобильного устройства, находящегося в сети Интернет. Произведения, ограниченные авторским правом, доступны только с компьютеров научной библиотеки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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

1. Для проведения лекций имеются:

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

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

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

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

1. Учебные аудитории, снабженные:

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

2. Набор экспериментального оборудования:

Мультимедиа проектор Epson EB-X72

Фотоэлектроколориметр КФК-3, 2 шт

РН-метр Экотест 2000

РН-метр РН-150М

РН-метр милливольтметр РН-150М

РН-метр портативный МАРК-901,

Кондуктометр портативный МАРК-601, 3 шт.

Поляриметр СМ-3

Поляриметр портативный П-161М, 3 шт.

Рефрактометр ИРФ-464, 3 шт.

Весы лабораторные SC 2020, 2 шт.

Весы аналитические ALC-80d4, 2 шт.

Кондуктометр-тестер РWT, 2 шт.

Мультиметр 2000 E

Микроскоп Микмед-1, 2 шт

Компьютер Celeron,

Принтер HP LJ 1200 лазерный

Спектрофотометр ПЭ-5300В

Центрифуга К-70

Кипятильник Э-40,

Шкаф сушильный ШС-80-01-СПУ

Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ

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

10. Лист изменений

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись