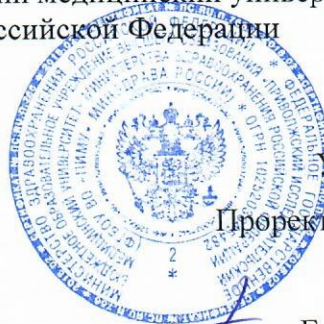


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе

_____ Е.С. Богомолова
«29» *апреля* 2019 г.

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**

Нижний Новгород
2019

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

Разработчики рабочей программы:

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

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

Рецензенты:

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

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

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

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



/ Иудин Д.И. /

(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии

по естественно - научным дисциплинам

(протокол № 6 от 22 апреля 2019 г.)

профессор, д.б.н., доцент



/Малиновская С.Л./

(подпись)

«22 апреля» 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ



/ Ловцова Л.В./

(подпись)

«27 апреля» 2019г.

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

1.1. Цель освоения дисциплины:

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

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование у студентов медико-профилактического факультета логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов медицинской 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.

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.

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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Медико – профилактическое дело» и изучается в течение 1 и 2 семестров.

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

- школьный курс физики.

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

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

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций*.

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

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

		ных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов.	задачи.	низма и окружающей среды; методику проведения измерений физических характеристик биологического объекта.	физики; использовать измерительные приборы для определения механических свойств жидкостей, электрических и оптических характеристик биологических объектов, дозиметрии проводить оценку погрешностей измерений физической величины.	ких объектов и математической обработки полученных данных; методикой измерения физических величин с помощью измерительных приборов.
--	--	---	---------	--	---	---

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

№ п/п	Код компетенций	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1 ОПК-3	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.	УК-1 ОПК-3	Молекулярная физика, термодинамика	Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Влажность.
3.	УК-1 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.	УК-1 ОПК-3	Медицинская оптика	Медицинская поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях. Медицинская микроскопия.
5.	УК-1 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

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторная работа, в том числе:	1,22	44	22	22
Лекции (Л)	0,22	10	4	6
Лабораторные практикумы (ЛП)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Практические занятия (ПЗ)	1,00	34	18	16
Клинические практические занятия (КПЗ)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Семинары (С)	<i>ФГОС не предусмотрены</i>			
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,78	28	14	14
Научно-исследовательская работа студента	<i>ФГОС не предусмотрена</i>			
Промежуточная аттестация				
ЗАЧЕТ				
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	36	36

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	№ семестра (Л/ПЗ)	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	всего
1.	1/1	Биомеханика	3	-	6	-	-	8	17
2.	1/1	Молекулярная физика, термодинамика	1	-	4	-	-	6	10
3.	1/1	Медицинская оптика	2		8			4	13
4.	2/2	Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей	2	-	12	-	-	2	18
5.	2/2	Физические основы медицинской интроскопии	2	-	4	-	-	8	14
		<i>Зачет</i>							
		ИТОГО (всего – АЧ):	10	-	34	-	-	28	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.	1	
2	Физические основы медицинского применения ультразвука.	1	
3	Физические основы метода звуков Короткова.	1	
4	Физические основы гемодинамики.	1	
5	Пассивные электрические свойства тканей тела человека.		2
6	Физические основы реографии.		
7	Медицинская микроскопия.		2
8	Физические основы рентгенологии. Применение рентгеновского излучения в медицине.		1
9	Физические основы медицинской томографии.		1
		4	6
	ИТОГО (всего – АЧ):	10	

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	3	
2	Механические свойства биологических тканей.	3	
3	Течение вязких жидкостей	6	
4	Измерение коэффициента вязкости медицинским вискозиметром	3	
5	Влажность воздуха	3	
6	Пассивные электрические свойства тканей		3
7	Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики, проводники		3
8	Физические основы низкочастотной терапии		3
9	Микроскопия. Специальные методы микроскопии.		3
10	Медицинская поляриметрия		3
11	Физические основы медицинской интроскопии		1
12		18	16
	ИТОГО (всего - АЧ)		34

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).	8	
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 образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ).	4	
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)		8
Итого (всего 28 АЧ):			14	14

*- 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. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	-	Электронный ресурс www.studentlibrary.ru

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

8.2. Перечень дополнительной литературы*:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Антонов В.Ф., 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
2.	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
3.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009.	-	179
4.	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
5.	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

6.	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
7.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.	–	187
8.	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике Москва. Дрофа. 2001	–	91
9.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001.	15	218
10.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010	15	50, Электронны й ресурс
11.	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. Медицинская физика. 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)»	Учебная литература и дополнительные мате-	с любого компьюте ра и мобильного уст	не ограничено

	(ЭБС «Консультант студента») http://www.studmedlib.ru/	риалы (аудио-, видео-интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	ройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	
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/subscription/rus_titles_opn.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, мультимедиа-проектором, ноутбуком, доступом в Интернет.

2. Набор экспериментального оборудования:

1. Весы лабораторные SC 2020.
2. Весы аналитические ALC-80d4.
3. Дозиметры.
4. Кондуктометр портативный.
5. Кондуктометр-тестер РWT.
6. Поляриметр CM-3
7. Поляриметр портативный П-161М, 3 шт.
8. Мультиметр 2000 E.

9. Микроскопы биологические.
10. Наушники.
11. Пульсоксиметр.
12. рН-метры.
13. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
14. Установки для изучения явлений фотоэффекта.
15. Фотоэлектроколориметры КФК-3.

16. Персональные компьютеры ТСН.
17. Мониторы BENQ.
18. Принтер лазерный.
19. Ноутбуки.

20. Видеолекции.
21. Видеофильмы к лабораторным работам.
22. Презентации лекций.

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

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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	

4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	