

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: **БИОФИЗИКА**

Направление подготовки (специальность): **33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ПРОВИЗОР**

Факультет: **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород  
2019

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 «ФАРМАЦИЯ», утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 219 от 27.03.2018.

**Разработчики рабочей программы:**

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

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

**Рецензенты:**

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

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

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

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

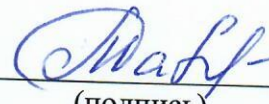


(подпись)

/ Иудин Д.И. /

СОГЛАСОВАНО

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



(подпись)

/Малиновская С.Л./

«22» апреля 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ



(подпись)

/ Ловцова Л.В./

«22» апреля 2019 г.



## 1. Цель и задачи освоения дисциплины «Биофизика» (далее – дисциплина).

1.1. **Цель освоения дисциплины:** участие в формировании компетенций УК-1 состоящее в формировании у студентов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

### 1.2. Задачи дисциплины:

– формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;

– обучение студентов методам лабораторных измерений физических характеристик изучаемого биологического объекта, которые применяются в фармации и отбора необходимой информации из полученных данных, выполнения норм безопасности, в том числе, электробезопасности, при проведении биофизического эксперимента.

В результате изучения дисциплины студент должен

#### **Знать:**

- физические закономерности лежащие в основе процессов, протекающих в организме;
- физические свойства биологических тканей;
- механизмы действия физических факторов на организм;
- основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;
- правила техники безопасности при работе с аппаратурой;
- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования в различных областях медицины и фармации.

#### **Уметь:**

- анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики;
- объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования;
- обосновывать выбор физического фактора действующего на организм с диагностической и лечебной целью;
- оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.

#### **Владеть:**

- методиками измерения биофизических величин;
- методами составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем;
- способами получения информации из различных источников.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации.

2.1. Учебная дисциплина «Биофизика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» ООП ВО. Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.



2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- физики;
- математики;
- биологии;
- химии.

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

- 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/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе нового подхода, вырабатывать стратегию действий	<p><u>ИД-1УК-1.1</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа</p> <p><u>ИД-2УК-1.2</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессионалу</p>	Физические закономерности лежащие в основе процессов, протекающих в организме; физические свойства биологических тканей; механизмы действия физических факторов на организм; основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры; правила техники безопасности при работе с аппаратурой; новейшие достижения в области	Анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики; объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования; обосновывать выбор физического фактора действующего на организм с диагностическими	Методиками измерения биофизических величин; методами составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; способами получения информации из различных источников.



		<p>ь ной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p><u>ИД-3 УК-1.3</u></p> <p>Имеет практический опыт: исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем</p>	<p>биофизики и перспективы их использования в различных областях медицины и фармации.</p>	<p>кой и лечебной целью; оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.</p>	
--	--	--	---	---	--

**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	Биомеханика. Физические свойства биомембран.	<p>Биоакустика. Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн. Физические основы метода звуков Короткова. Физические основы гемодинамики. Механические свойства биологических тканей. Поверхностное натяжение и вязкость биологических жидкостей. Структура мембран. Механические свойства мембран. Электрические свойства мембран. Модели мембран. Латеральная подвижность, флип-флоп переходы. Конформации фосфолипидов, фазовые переходы в мембранах. Мембранные патологии.</p>



2.	УК-1	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов.	Виды пассивного транспорта. Уравнения Фика, Тиорелла, Нернста-Планка. Понятие об электро-химическом потенциале. Виды активного транспорта. АТФ-азы, их функции. Роль активного транспорта в поддержании потенциала покоя. Активный транспорт, как ЭДС. Эквивалентная электрическая схема биологической мембраны. Физические методы регистрации биопотенциалов. Микроэлектродная техника. Равновесные потенциалы: (потенциалы Доннана, Нернста). Стационарный потенциал (потенциал Гольдмана-Ходжкина-Катца). Методы измерения потенциалов действия. Ионные каналы биологических мембран. Потенциал действия нейрона. Распространение потенциала действия. Телеграфное уравнение. Моделирование биологических процессов. Основные требования к моделям. Математические модели роста популяции (Мальтуса, Ферхюльста). Фармакокинетическая модель. Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Импеданс живых тканей.
3.	УК-1	Молекулярная физика, термодинамика	Термодинамика биологических объектов. Термодинамика открытых систем. Влажность.
4.	УК-1	Оптика, методы микроскопии	Методы микроскопии. Поляриметрия. Оптическая анизотропия в живых тканях.
5.	УК-1	Квантовая биофизика	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение в медико-биологическом анализе. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметр.

### 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
<b>Аудиторная работа, в том числе</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)		16	10	6
Лабораторные практикумы (ЛП)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Практические занятия (ПЗ)		50	34	16
Клинические практические занятия (КПЗ)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Семинары (С)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>		
Самостоятельная работа студента (СРС)		42	28	14
Научно-исследовательская работа студента		<i>ФГОС не предусмотрена</i>		
Промежуточная аттестация				
<b>ЗАЧЕТ</b>				
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>36</b>



## 6. Содержание дисциплины

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Название раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)						
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	СРС	Всего
1.	1	Биомеханика. Физические свойства биомембран.	2		6			10	18
2.	1	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. Активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов.	2		12			10	24
3.	2	Молекулярная физика, термодинамика.	6		10			5	21
4.	2	Оптика, методы микроскопия.	4		10			5	19
5.	2	Квантовая биофизика.	2		10			12	24
		<i>Зачет</i>							
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>		<b>50</b>			<b>42</b>	<b>108</b>

*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	Раздел дисциплины	Наименование лекций	Объем в АЧ	
			Семестр 1	Семестр 2
1.	Биомеханика. Физические свойства биомембран	Биофизика слуха. Биологическое действие инфразвуковых волн.	5	
2.	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов.	Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Формирование потенциала покоя, потенциала действия. Моделирование биологических процессов. Основные требования к моделям. Математические модели роста популяции (Мальтуса, Ферхюльста). Фармакокинетическая модель.	5	
3.	Молекулярная физика, термодинамика	Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие.		
4.	Оптика, методы микроскопия	Оптическая анизотропия в живых тканях.		4
5.	Квантовая биофизика	Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция.		2
			<b>10</b>	<b>6</b>



6.3. Тематический план лабораторных практикумов:  
- ФГОС не предусмотрены.

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Объем в АЧ	
			Семестр 1	Семестр 2
1.	Биомеханика. Физические свойства биомембран.	Влажность воздуха	2	
		Механические свойства биологических тканей	2	
		Измерение коэффициента вязкости медицинским вискозиметром	2	
2.	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. Активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов.	Пассивные электрические свойства тканей. Измерение импеданса биологических тканей	3	
		Воздействие электромагнитного поля УВЧ на диэлектрики проводники	3	
		Потенциал покоя мембран (модель Нернста)	1	
		Потенциал покоя мембран (модель Доннана)	1	
		Потенциал покоя мембран (модель ГХК)	1	
		Распространения потенциала действия	3	
3.	Молекулярная физика, термодинамика.	Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие.		6
4.	Оптика. Методы микроскопии.	Поляриметрия		3
		Специальные методы микроскопии		3
		Закон Бугера-Ламберта-Бэра		2
		Определение размера эритроцита с помощью дифракционной решетки		2
<b>Итого (всего - АЧ):</b>			<b>34</b>	<b>16</b>
			<b>50</b>	

**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.
4. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

После изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация знаний, умений и навыков студентов. Промежуточная аттестация проводится не менее 1 раза в семестр.

Вид промежуточной аттестации – зачёт.

6.5. 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	Наименование вида СРС	Раздел учебной дисциплины	Объём в АЧ	
			Семестр 1	Семестр 2
1.	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)	Биомеханика. Физические свойства биомембран.	6	
2.	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)	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. Активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов.	8	
3.	Работа с литературными источниками информации, в т.ч. работа с электронными образовательными ресурсами (компьютерное тестирование в режиме on-line на сайте дистанционного образования ПИМУ)	Молекулярная физика, термодинамика		5
4.	Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к практическим и зачетным занятиям	Оптика. Методы микроскопии.		5
5.	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)	Квантовая биофизика.		4
<b>Итого (всего - АЧ):</b>			<b>28</b>	<b>14</b>
			<b>42</b>	

Виды самостоятельной работы: подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации, подготовка к итоговой аттестации



## 6.8. Научно-исследовательская работа студента

- ФГОС не предусмотрена.

## 7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование модуля учебной дисциплины	Оценочные средства		
				виды	кол-во контрол. вопросов	кол-во тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Контроль освоения темы	Биомеханика. Физические свойства биомембран.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
2.	1	Контроль освоения темы	Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. Активный и пассивный транспорт через мембраны.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
				Ситуационные задачи	5	20
3.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Молекулярная физика, термодинамика.	КСР	10	20
4.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Оптика, методы микроскопия.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
5.	2	Контроль освоения темы, контроль самостоятельной работы студента	Квантовая биофизика.	Тесты		20
				Контрольные вопросы	10	
6.	2	Зачет	Все разделы дисциплины	Контрольные вопросы	50	
				Ситуационные задачи	10	
				Тесты		200

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

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

(печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

### 8.1. Перечень основной литературы\*:



п/№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.:ГЭОТАР Медиа. 2018. 656 с.	Электронный Ресурс <a href="https://pimunn.ru/lib/">https://pimunn.ru/lib/</a>	Электронный Ресурс <a href="https://pimunn.ru/lib/">https://pimunn.ru/lib/</a>

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

### 8.2. Перечень дополнительной литературы\*:

п/п №	Наименование согласно библиографическим требованиям	Кол-во экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009.	-	179
2.	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник (2-е изд.). М.:ГЭОТАР Медиа. 2015. Электронный ресурс: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> .	Электронный ресурс <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Электронный ресурс <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
3.	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: <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Электронный ресурс <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Электронный ресурс <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
4.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010	15	50, Электронный Ресурс <a href="https://pimunn.ru/lib/">https://pimunn.ru/lib/</a>
5.	Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001.	15	218
6.	Монич В.А., Малиновская С.Л. Сборник задач по физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 178 с	15	777
7.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лазукин В.Ф., Баврина А.П. Задачи по общей физике. Н. Новгород: Издательство НижГМА, 2012. 151 с.	15	154
8.	Монич В.А., Малиновская С.Л., Лютов С.И., Арефьев А.Б. Введение в термодинамику, механику жидкостей и газов. Н. Новгород: Издательство НижГМА. 2012. 76 с.	15	155
9.	Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Практикум по	-	187



	биофизике М.:ГЭОТАР Медиа. 2008.		
10.	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. Биофизика. Учебно – методическое пособие к практическим занятиям для студентов фармацевтического факультета. НГМА, 2016. 68 с.	15	ВЭБС ПИМУ, 45

### 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 <a href="http://81.18.133.188/login.php">http://81.18.133.188/login.php</a>	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. Здоровоохранение (ВПО)» (ЭБС «Консультант студента») <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	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» <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a>	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	Научная и учебная медицинская	с любого компьютера и мобильного	не ограничено



	«BookUp» <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>	литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий	устройства, находящегося в сети Интернет, по паролю и логину	
4	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский» <a href="https://pimunn.ru/lib#rec64131355">https://pimunn.ru/lib#rec64131355</a>	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: <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp</a> 2. на платформе East View: <a href="https://dlib.eastview.com/browse">https://dlib.eastview.com/browse</a>	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) <a href="http://feml.scsml.rssi.ru/feml">http://feml.scsml.rssi.ru/feml</a>	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 <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	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 <a href="https://cyberleninka.ru/about">https://cyberleninka.ru/about</a>	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 <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>	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 PWT.
6. Лазеры.
7. Люксметры.
8. Мультиметр 2000 E.
9. Микроскопы биологические.
10. Наушники.
11. Пульсоксиметр.
12. pH-метры.
13. Рефрактометры ИРФ-464 (с подсветкой).
14. Установки для изучения явлений фотозффекта.
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, видеоманитонфон, 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	