

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
профессор
Е.С. Богомолова
«29» апреля 2021г.



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

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 2021 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 2021 г.)

профессор, д.б.н., доцент



(подпись)

/Малиновская С.Л./

«22 апреля» 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ


(подпись)

/ Ловцова Л.В./

«27 апреля» 2021 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 вычлнять 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 естественнонаучным дисциплинам, части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 (Б1.УОО.5) «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 системного подхода, вырабатывать 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; собирать данные по слож- | 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 бе- | Анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики; объяснять физические свойства биологических тканей, функционирования систем применяя методы физического и математического моделирования; обосновывать | Методиками измерения биофизических величин; методами составления простейших физических и математических моделей для изучения биосистем; способами получения информации из различных источников. |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>ным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p><i>ИД-3_{УК-1.3}</i></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>зопасности при работе с аппаратурой; новейшие достижения в области биофизики и перспективы их использования в различных областях медицины и фармации.</p> | <p>выбор физического фактора действующего на организм с диагностической 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, Гиорелла, 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. Спектрофлюориметр. |

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 | 2 | 66 | 44 | 22 |
| Лекции (Л) | 0,3 | 16 | 10 | 6 |
| Лабораторные практикумы (ЛП) | ФГОС не предусмотрены | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 0,9 | 50 | 34 | 16 |
| Клинические практические занятия (КПЗ) | ФГОС не предусмотрены | | | |
| Семинары (С) | ФГОС не предусмотрены | | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) | 0,8 | 42 | 28 | 14 |
| Научно-исследовательская работа студента | ФГОС не предусмотрена | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| ЗАЧЕТ | | | | |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ | 3 | 108 | 72 | 36 |

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 | | | 6 | 14 |
| 2. | 1 | Биофизика процессов формирования биопотенциалов. Ионные каналы. Активный и пассивный транспорт через мембраны. Моделирование биофизических процессов. | 2 | | 12 | | | 8 | 22 |
| 3. | 2 | Молекулярная физика, термодинамика. | | | 6 | | | 5 | 11 |
| 4. | 2 | Оптика, методы микроскопия. | 4 | | 10 | | | 5 | 19 |
| 5. | 2 | Квантовая биофизика. | 2 | | | | | 4 | 6 |
| | | <i>Зачет</i> | | | | | | | |
| ИТОГО | | | 16 | | 50 | | | 42 | 108 |

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. | 2 | |
| 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. | 2 | |
| 3. | Молекулярная физика, термодинамика | Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие. | 4 | |
| 4. | Оптика, методы микроскопия | Оптическая анизотропия в живых тканях. | | 4 |
| 5. | Квантовая биофизика | Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции. Хемилюминесценция. | | 4 |
| | | | 8 | 8 |
| Итого (всего - АЧ): | | | 16 | |

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) | 5 | |
| | | Потенциал покоя мембран (модель Доннана) | 2 | |
| | | Потенциал покоя мембран (модель ГХК) | 2 | |
| | | Распространения потенциала действия | 5 | |
| 3. | Молекулярная физика, термодинамика. | Энтропия открытых систем. Термодинамическое равновесие. | | 6 |
| 4. | Оптика. Методы микроскопии. | Поляриметрия | | 6 |
| | | Специальные методы микроскопии | | 6 |
| | | Закон Бугера-Ламберта-Бэра | | 2 |
| | | Определение размера эритроцита с помощью дифракционной решетки | | 2 |
| | | | 28 | 22 |
| Итого (всего - АЧ): | | | 50 | |

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. | 16 | |
| 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. | 6 | |
| 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 | | 8 |
| 4. | Самостоятельная работа с учебной литературой для подготовки к практическим и зачетным занятиям | Оптика. Методы микроскопии. | | 8 |
| 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 |
| | | | 22 | 20 |
| Итого (всего - АЧ): | | | 42 | |

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 |
| 2. | 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 |
| 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: 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 | Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика: учебник. М.:ГЭОТАР Медиа. 2009. | - | 179 |
| 2 | Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М.: Дрофа. 2010 | 15 | 50, Электронный ресурс |
| 3 | Ремизов А.Н., Максина А. Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва: Дрофа. 2001. | 15 | 218 |
| 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 |
| 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. 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)

| <i>Наименование электронного ресурса</i> | <i>Краткая характеристика (контент)</i> | <i>Условия доступа</i> | <i>Количество пользователей</i> |
|---|--|---|---------------------------------|
| 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*

| № | <i>Наименование электронного ресурса</i> | <i>Краткая характеристика (контент)</i> | <i>Условия доступа</i> | <i>Количество пользователей</i> |
|---|--|--|---|---------------------------------|
| 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/subscription/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, 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. Лазеры.
7. Люксметры.
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 ТСN.
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, видеомагнитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др.

10. Лист изменений в рабочей программе дисциплины «БИОФИЗИКА»

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