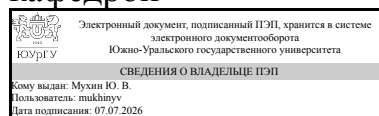


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



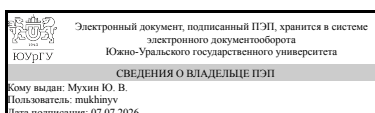
Ю. В. Мухин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Медицинская физика  
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Прикладные математика и физика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

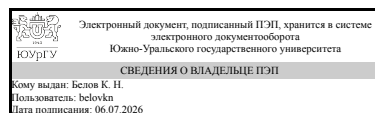
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,  
к.физ.-мат.н.



Ю. В. Мухин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



К. Н. Белов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Курс содержит изложение физических методов, наиболее широко используемых в биологии и медицине для решения исследовательских и диагностических задач. Курс рассчитан на студентов физико-математических специальностей, имеющих базовые знания о природе физических методов и явлений, лежащих в их основе. Исходя из этого, цель курса - продемонстрировать как и где известные физические методы применяются в биологии и медицине. Актуальность настоящего курса продиктована стремительным развитием экспериментальной биологии и медицины, связанным, прежде всего, с появлением высоких технологий исследований и диагностики (ЯМР, рентгено- и ультразвуковая графия и др.), в основе которых лежат физические процессы. Задача курса - дать понять студенту насколько важны знания физики в современной науке и технике, в биологии и медицине.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Медицинская физика» состоит из двух основных разделов: 1) Введение в курс «Медицинская физика». 2) Исследование структуры органов и тканей - понятие морфологии. Исследование функции органов и тканей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способен критически оценивать применимость применяемых методик и методов; | Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине.<br>Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности.<br>Имеет практический опыт: имеет представление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Химия,<br>Оптические волноводы,<br>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр),<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                                                                       | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                                                          |             | Номер семестра                     |
|                                                                                                                          |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                            | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                               | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                                                               | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                               | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                 | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                                      | 37,75       | 37,75                              |
| Изучение и проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература), выполнение индивидуальных заданий | 17,75       | 17.75                              |
| Подготовка к зачету                                                                                                      | 20          | 20                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                                  | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                                 | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                     | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                      | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в курс «Медицинская физика»                                                                 | 24                                        | 12 | 12 | 0  |
| 2         | Исследование структуры органов и тканей - понятие морфологии. Исследование функции органов и тканей. | 40                                        | 20 | 20 | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                               | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Цель и задачи курса. Задачи физических методов исследований, применяемых в биологии и медицине.                                                                                                                       | 4            |
| 2        | 1         | Краткая история появления и развития некоторых современных методов. Понятие инвазивного и неинвазивного метода.                                                                                                       | 4            |
| 3        | 1         | Классификация физических методов, применяемых в биологии и медицине:- по используемому физическому явлению;- по объекту исследования;- по типу обработки;- по решаемым задачам ( исследование, диагностика, лечение). | 4            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4 | 2 | Оптические методы. Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 |
| 5 | 2 | Использование ультразвука. Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах. Задачи, решаемые с применением УЗ. Формирование сигнала. Измерение линейных размеров. Разрешающая способность по линейной координате. Измерение угловых координат. Разрешающая способность по углу.                                                                                                                                                                        | 4 |
| 6 | 2 | Рентгенография. Рентгеновская томография и ее недостатки. Компьютерная томография. Схемы сбора исходных данных. Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов. Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье. Восстановление изображения путем двухмерного преобразования Фурье. Обратное преобразование Радона. Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности. | 4 |
| 7 | 2 | Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел. Связь времен релаксаций с шириной линии спектра. Импульсные методы наблюдения ЯМР. Фурье спектроскопия. Двухмерная Фурье спектроскопия. ЯМР интроскопия. Связь методов интроскопии и спектроскопии. Преимущества ЯМР интроскопии. ЯМР томография. Способы формирования изображения.                                                                                                         | 4 |
| 8 | 2 | Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Механические колебания. Механические волны. Эффект Доплера. Акустика. Аудиометрия                        | 4            |
| 2         | 1         | Ультразвук и его применение в медицине                                                                   | 4            |
| 3         | 1         | Электромагнитные волны. Законы отражения и преломления света. Свет естественный и поляризованный. Линзы. | 4            |
| 4         | 2         | Рефрактометрия. Поляриметрия. Оптическая микроскопия                                                     | 2            |
| 5         | 2         | Ультразвук и его применение в медицине                                                                   | 2            |
| 6         | 2         | Спектрометрия. Поглощение света веществом. Фотоэлектроколориметрия.                                      | 2            |
| 7         | 2         | Лазеры и их применение в медицине.                                                                       | 2            |
| 8         | 2         | Гемодинамика                                                                                             | 2            |
| 9         | 2         | Биореология                                                                                              | 2            |
| 10        | 2         | Ионизирующее излучение. Рентгеновское излучение.                                                         | 1            |
| 11        | 2         | Радиоактивность. Дозиметрия.                                                                             | 1            |
| 12        | 2         | Мембранные потенциалы и их природа. Формирование и проведение мембранного потенциала.                    | 1            |
| 13        | 2         | Транспорт вещества через мембрану клетки                                                                 | 1            |
| 14        | 2         | Внешние электрические поля тканей и органов человека (электрография)                                     | 2            |
| 15        | 2         | Действие токов и полей на биологические ткани (электрофизиотерапия)                                      | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                 |         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                                               | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                      | Семестр | Кол-во часов |
| Изучение и проработка теоретического материала (основная и дополнительная литература), выполнение индивидуальных заданий | Introduction to Physics in Modern Medicine, Second Edition. – London; New York : Taylor & Francis, 2009. Научные журналы Научные журналы: Nature letters, Nature communication, Physics in Medicine and Biology | 3       | 17,75        |
| Подготовка к зачету                                                                                                      | Introduction to Physics in Modern Medicine, Second Edition. – London; New York : Taylor & Francis, 2009. Научные журналы Научные журналы: Nature letters, Nature communication, Physics in Medicine and Biology | 3       | 20           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Доклад 1                          | 1   | 5          | В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. В течение практического занятия выступают перед аудиторией 20-30 минут по выбранной теме. Далее задаются вопросы для углубления, конкретизации и расширения ответов выступающего. В течение семестра студент должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной дискуссии. 4 балла - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к | зачет            |

|   |   |                          |          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|--------------------------|----------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |          |   |   | докладу; 3 балла - студент владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; недостаточно структурированный материал доклада; 2 балла - слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии; недочеты в оформлении презентации к докладу; неструктурированный материал доклада;. 1 балл - неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении доклада, слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии. 0 баллов - непоследовательное, нелогичное изложение доклада, отсутствие ответов на поставленные вопросы или отсутствие участия в научной дискуссии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| 3 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачёт    | - | 4 | Письменный зачёт содержит два теоретических вопроса. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | зачет |
| 4 | 3 | Текущий контроль         | Доклад 2 | 1 | 5 | В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. В течение практического занятия выступают перед аудиторией 20-30 минут по выбранной теме. Далее задаются вопросы для углубления, конкретизации и расширения ответов выступающего. В течение семестра студент должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной дискуссии. 4 балла - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; 3 балла - студент владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; недостаточно структурированный материал доклада; 2 балла - слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии; недочеты в оформлении презентации к докладу; | зачет |

|   |   |                  |                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                       |   |   | <p>неструктурированный материал доклада;. 1 балл - неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении доклада, слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии. 0 баллов - непоследовательное, нелогичное изложение доклада, отсутствие ответов на поставленные вопросы или отсутствие участия в научной дискуссии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Доклад 3              | 1 | 5 | <p>В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. В течение практического занятия выступают перед аудиторией 20-30 минут по выбранной теме. Далее задаются вопросы для углубления, конкретизации и расширения ответов выступающего. В течение семестра студент должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной дискуссии. 4 балла - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; 3 балла - студент владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; недостаточно структурированный материал доклада; 2 балла - слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии; недочеты в оформлении презентации к докладу; неструктурированный материал доклада;. 1 балл - неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении доклада, слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии. 0 баллов - непоследовательное, нелогичное изложение доклада, отсутствие ответов на поставленные вопросы или отсутствие участия в научной дискуссии.</p> | зачет |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №1 | 1 | 8 | <p>В контрольной работе предложены 4 задачи для решения. За решённую задачу без ошибок выставляется 2 балла. 1 балл - за неполное решение или наличие</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет |

|   |   |                  |                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                       |   |   | принципиальных ошибок и неточностей. 0 баллов - задача не решена или решена не правильно и имеются грубые ошибки.                                                                                                                                                    |       |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №2 | 1 | 8 | В контрольной работе предложены 4 задачи для решения. За решённую задачу без ошибок выставляется 2 балла. 1 балл - за неполное решение или наличие принципиальных ошибок и неточностей. 0 баллов - задача не решена или решена не правильно и имеются грубые ошибки. | зачет |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №3 | 1 | 8 | В контрольной работе предложены 4 задачи для решения. За решённую задачу без ошибок выставляется 2 балла. 1 балл - за неполное решение или наличие принципиальных ошибок и неточностей. 0 баллов - задача не решена или решена не правильно и имеются грубые ошибки. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | На зачёте студент получает билет с двумя теоретическими вопросами, ответ на которые занимает 1,5 часа. На зачёте запрещено использовать телефоны и какие-либо печатные материалы (тетради, книги, методички). | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                      | 1    | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |   |
| ПК-4        | Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине. | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности.                            | +    | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: имеет представление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.                                                 | +    | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Детлаф А. А. Курс физики : учебное пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 7-е изд., стер.. - М. : Академия, 2008. - 719, [1] с.

#### б) дополнительная литература:



1. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики [Текст] учебник для сред. проф. образования Э. Д. Рубан. - Изд. 3-е, стер. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 319 с. ил., табл. 21 см
2. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [Текст] учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" Ю. О. Сазыкин и др. ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1 ] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Маркина Н.В. Физика в медицине / Н.В. Маркина. – Челябинск: ТЕТА, 2019. – 145 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Маркина Н.В. Физика в медицине / Н.В. Маркина. – Челябинск: ТЕТА, 2019. – 145 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | eLIBRARY.RU                              | Учебник по медицинской и биологической физике : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко, А. Н. Ремизов ; А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. – Изд. 10-е, стер.. – Москва : Дрофа, 2011. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-358-09129-0. – EDN QKTIKB.<br><a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19501139">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19501139</a> |
| 2 | Дополнительная литература | eLIBRARY.RU                              | Волобуев, А. Н. Основы медицинской и биологической физики : учебник для студентов лечебных, стоматологических, медико-профилактических и фармацевтических специальностей / А. Н. Волобуев ; А. Н. Волобуев. – Москва : Самарский Дом печати], 2008. – 759 с. – ISBN 978-5-7350-0418-9. – EDN QKQPGB.<br><a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19496329">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19496329</a>                                                                                            |
| 3 | Дополнительная литература | eLIBRARY.RU                              | Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич ; В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. – Минск : Новое знание ;, 2012. – 551 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-005338-7. – EDN QMBHPX.<br><a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19560845">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19560845</a>                                                                              |
| 4 | Основная литература       | eLIBRARY.RU                              | Сборник задач по медицинской и биологической физике : пособие для студентов 1 курса учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 7-07-0911-01 «Лечебное дело», 7-07-0911-02 «Медико- профилактическое дело», 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело» / В. А. Банный, А. Л. Казушик, Б. К. Кузнецов [и др.]. – Гомель :                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Гомельский государственный медицинский университет,<br>2024. – 68 с. – ISBN 978-985-588-360-0. – EDN BSEEGY.<br><a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73087521">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73087521</a> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль самостоятельной работы | 604<br>(1б) | Мультимедийный класс                                                                                                                             |
| Практические занятия и семинары | 604<br>(1б) | Мультимедийный класс, компьютеры для работы с программным обеспечением, проектор для презентаций                                                 |