

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»

для специальности 7-07-0912-01 «Фармация»

на 2024/2025 учебный год

| Дополнения и изменения                                                          | Основание                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Внесены изменения в информационно-методическую часть согласно приложению № 1 | Методические указания по разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования, утвержденных Министром образования Республики Беларусь 26.07.2024 |
| 2. Внесены изменения в учебно-методическую карту согласно приложению № 2        | Методические указания по разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования, утвержденных Министром образования Республики Беларусь 26.07.2024 |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской и биологической физики  
(протокол № 1 от 30.08.2024)

Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики

 Гольцев М.В.

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

 Гурина Н.С.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с.

#### Дополнительная:

2. Практикум по медицинской и биологической физике: учебное пособие / В. Г. Лещенко [и др.]. – Минск : БГМУ, 2018. – 270 с.
3. Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика : учебное пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. – 552 с.

#### Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Биомедицинская физика»:

4. <https://etest.bsmu.by/course/view.php?id=387>

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

- написание и презентация реферата;
- выступление с докладом;
- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
- конспектирование первоисточников (разделов хрестоматий, сборников документов, монографий, учебных пособий);
- компьютерное тестирование;
- составление тестов студентами для организации взаимоконтроля;
- изготовление дидактических материалов;
- подготовка и участие в активных формах обучения.

#### ФОРМЫ КОНТРОЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

- контрольная работа;
- итоговые занятия, коллоквиум в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
- обсуждение рефератов;
- защита учебных заданий;
- оценка устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи;
- проверка рефератов, письменных докладов, отчетов, рецептов;
- проверка конспектов первоисточников, монографий и статей;
- индивидуальная беседа.

Приложение № 2

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ (ОЧНАЯ ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

| № п/п     | Название раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество аудиторных часов |              |              | Управляемая самостоятельная работа студента (УСР) | Литература | Практический навык | Формы контроля       |                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------|------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | лекций                      | лабораторных | практических |                                                   |            |                    |                      |                                    |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |              |              |                                                   |            |                    |                      |                                    |
| 1 семестр |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |              |              |                                                   |            |                    |                      |                                    |
|           | Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9                           |              |              | 5                                                 |            |                    |                      |                                    |
| 1.        | Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр. Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине. Упругие тела. Упругие свойства твердых тел. Механические свойства биологических тканей. | 1,5                         | -            | -            | -                                                 |            | 1,4                |                      |                                    |
| 2.        | Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости. Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формулы Ньютона и Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Физические                                                                          | 1,5                         | -            | -            | 1                                                 |            | 1,4                |                      |                                    |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |              |              |                                                   |            |                    | практического навыка | текущей / промежуточной аттестации |

[illegible]

[illegible]

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |   |     |  |  |  |                                                                                                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | практикум.<br>Л.р. Элементы теории погрешностей.                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |     |  |  |  | аудиторным<br>лабораторным<br>упражнениям с их<br>устной защитой                               |
| 1.2 | Математическое моделирование<br>медико-биологических<br>фармацевтических процессов.<br>Л.р. Составления математических<br>моделей медико-биологических<br>процессов.                                                                                                                          | - | 3 | - | 3 | 1-4 |  |  |  | устный опрос,<br>отчеты по<br>аудиторным<br>лабораторным<br>упражнениям с их<br>устной защитой |
| 1.3 | Исследование функциональных<br>зависимостей, определение скоростей<br>изменения и градиентов функций.<br>Л.р. Определение скоростей изменения<br>и градиентов функций. Вычисление<br>определенных интегралов.                                                                                 | - | 3 | - | 3 | 1-4 |  |  |  | устный опрос,<br>отчеты по<br>аудиторным<br>лабораторным<br>упражнениям с их<br>устной защитой |
| 1.4 | Элементы теории вероятностей.<br>Случайные величины, их<br>распределения и числовые<br>характеристики распределения.<br>Л.р. Определение числовых параметров<br>распределения случайных величин:<br>математическое ожидание, мода,<br>медиана, дисперсия,<br>среднеквадратическое отклонение. | - | 3 | - | 3 | 1-4 |  |  |  | устный опрос,<br>отчеты по<br>аудиторным<br>лабораторным<br>упражнениям с их<br>устной защитой |
| 1.5 | Основы математической статистики.<br>Порядок работы с выборкой. Методы<br>расчета параметров распределения.<br>Графическое представление<br>статистического распределения.<br>Элементы корреляционного анализа.                                                                               | - | 3 | - | 3 | 1-4 |  |  |  | устный опрос,<br>отчеты по<br>аудиторным<br>лабораторным<br>упражнениям с их<br>устной защитой |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |     |                                                                                              |                            |  |  |                                    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--|--|------------------------------------|
|     | Установление корреляционной связи между двумя совокупностями случайных величин.<br>Л.р. Графическое представление статистического распределения.<br>Построение корреляционного поля, линии регрессии и расчет коэффициента корреляции.                    | - | 3 | - | 3 | 1-4 |                                                                                              |                            |  |  | устный опрос,<br>электронный тест* |
| 1.6 | Итоговое занятие по разделу «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика»,<br>«Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика».                                                                                | - | 3 | - | 3 | 1-4 | Использование измерительных приборов и инструментов для определения размеров и веса объекта. | письменный отчет по л. р.  |  |  | устный опрос                       |
| 1.7 | Методы измерения массы тел.<br>Л.р. Измерение массы тела.<br>Л.р. Изучение измерительных приборов и инструментов.                                                                                                                                         | - | 3 | - | 3 | 1-4 | Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости                                  | письменный отчет по л. р.  |  |  | устный опрос                       |
| 1.8 | Акустика. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Звук, ультразвук, инфразвук. Ультразвук. Акустические и ультразвуковые методы исследования и воздействия в медицине.<br>Л.р. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости. | - | 3 | - | 3 | 1-4 |                                                                                              |                            |  |  |                                    |
| 2   | <b>Молекулярная физика</b>                                                                                                                                                                                                                                | - | 9 | - | 9 |     |                                                                                              |                            |  |  |                                    |
| 2.1 | Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей.                                                                                                                                                                                            | - | 3 | - | 3 | 1-4 | Определение вязкости жидкости                                                                | письменный отчет по л. р.* |  |  | устный опрос                       |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |     |                                                                                                |                           |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Молекулярное движение в жидкостях.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |     |                                                                                                |                           |                             |
| Явление переноса в жидкостях.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |     |                                                                                                |                           |                             |
| Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей. Л.р. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |     |                                                                                                |                           |                             |
| 2.2                                                                                                                                                             | Поверхностное натяжение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - | 3 | - | 3  | 1-4 | Использование метода Ребиндера для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей | письменный отчет по л. р. | устный опрос                |
| 2.3                                                                                                                                                             | Упругие свойства твердых тел. Определение модуля упругости материалов. Л.р. Определение модуля упругости кости по изгибу.                                                                                                                                                                                                 | - | 3 | - | 3  | 1-4 | Определение модуля упругости материалов по изгибу                                              | письменный отчет по л. р. | устный опрос                |
| 3                                                                                                                                                               | Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                   | - | 6 | 6 | 15 |     |                                                                                                |                           |                             |
| 3.1                                                                                                                                                             | Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Строение и физические свойства биологических мембран. Пассивный транспорт веществ через биомембраны, его виды и математическое описание. Уравнение Теорелла, Нернста-Планка и Фика. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос. | - | 3 | - | 3  | 1-4 |                                                                                                |                           | устный опрос, тест          |
| 3.2                                                                                                                                                             | Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при                                                                                                                                                                                                                                                                  | - | 3 | - | 4  | 1-4 |                                                                                                |                           | устный реферат, тест, опрос |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |          |           |           |  |                          |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|----------|-----------|-----------|--|--------------------------|---------------|
| возбуждений. Уравнения Нернста и Гольдмана-Ходжкина-Каца. Механизм генерации потенциалов покоя и действия. Распространение потенциала действия по аксонам. Механизм генерации биопотенциала действия, его основные фазы. Рефрактерный период. Распространение потенциала действия по безмиелиновым и миелинизированным аксонам. Моделирование биологических процессов, как метод познания. |                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |          |           |           |  |                          |               |
| 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Итоговое занятие по разделам «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов». |  | - | 3        | 4         | 1-4       |  | устный реферат           | опрос,        |
| 3.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Итоговое занятие по разделам «Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов». |  | - | 3        | 4         | 1-4       |  | устный электронный зачет | опрос, тест*, |
| <b>Всего часов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   | <b>9</b> | <b>45</b> | <b>53</b> |  |                          |               |

2 семестр

| Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9   | 3 |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|--|--|
| 1. Электромагнитные колебания и волны. Общие свойства электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Методы получения поляризованного света. Закон Малюса. Оптическая активность. Поляриметрия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,5 | 1 |  |  |  |
| 2. Атомные и молекулярные спектры. Спектры излучения и поглощения. Теория Бора. Квантовые числа. Принцип Паули. Спектр атома водорода. Основы атомного и молекулярного спектрального анализа. Основы люминесцентного анализа. Люминесценция, ее виды и характеристики. Законы Стокса и Вавилова. Квантовый выход, длительность нослесвечения. Собственная люминесценция биологических объектов. Спектры люминесценции. Люминесцентный анализ в медицине. Люминесцентные метки и зонды. Лазеры. Действие лазерного излучения на биологические ткани. Вынужденное излучение и его свойства. Свойства лазерного излучения, его использование в медицине. Фотодинамическая терапия. | 1,5 |   |  |  |  |
| 3. Тепловое излучение. Основные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,5 | 1 |  |  |  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |  |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|--|
| 4 | <p>характеристики и законы теплового излучения тел. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Законы поглощения и рассеяния света. Законы Бугера и Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества, его зависимость от длины волны света и концентрации раствора. Коэффициент пропускания и оптическая плотность, их зависимость от длины волны и концентрации. Устройство ФЭКа. Определение с его помощью концентрации растворов. Рассеяние света и его виды, закон Релея. Нефелометрия.</p> | 1,5 | 1 |  |  |
| 5 | <p>Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии</p>                                                                                                                           | 1,5 |   |  |  |

[illegible]

|                         |                                                                                                                                                                                                                          |   |     |   |    |     |                                                                                                              |                                                    |  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| электрических сигналов. |                                                                                                                                                                                                                          |   |     |   |    |     |                                                                                                              |                                                    |  |
| 4.4                     | Переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии. Л.р. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока.              | - | 3   | - | 1  | 1-4 | динамического диапазона усилителя<br>Определение зависимости импеданса л. р.* биологической ткани от частоты | письменный отчет поустный опрос, реферат           |  |
| 4.5                     | Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование колебаний УВЧ—диапазона в медицине. Изучение методов и аппаратуры высокочастотной терапии. Л.р. Физические принципы высокочастотной электротерапии. | - | 3   | - | 1  | 1-4 | Использование высокочастотной физиотерапев-тической аппаратуры                                               | письменный отчет поустный опрос, электронный тест* |  |
| 4.6                     | Итоговое занятие по разделу «Электричество и магнетизм».                                                                                                                                                                 | - | -   | 3 | 2  | 1-4 |                                                                                                              | устный опрос, тест, реферат                        |  |
| 5                       | Оптика                                                                                                                                                                                                                   |   | 21  | - | 18 |     |                                                                                                              |                                                    |  |
| 5.1.                    | Электромагнитные колебания и волны. Л.р. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.                                                                                                               | - | 3   | - | 2  | 1-4 | Использование поляриметра для л. р.* определения концентрации оптически активных веществ                     | письменный отчет поустный опрос                    |  |
| 5.2                     | Рефракция и рефрактометрия. Л.р. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.                                                                                                                             | - | 3   | - | 2  | 1-4 | Определение концентрации вещества л. р. с помощью рефрактометра                                              | письменный отчет поустный опрос                    |  |
| 5.3                     | Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии. Л.р. Измерение малых объектов с                                                                                                                       | - | 1,5 | - | 2  | 1-4 | Определение размеров объектов с помощью оптического                                                          | письменный отчет поустный опрос                    |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |     |   |   |     |                                                                             |                            |                                                     |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---|---|-----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|--|
|     | помощью микроскопа.                                                                                                                                                                                                                                                |   |     |   |   |     |                                                                             | микроскопа                 |                                                     |  |
| 5.4 | Оптическая система глаза.                                                                                                                                                                                                                                          | - | 1,5 | - | 2 | 1-4 |                                                                             |                            | устный опрос                                        |  |
| 5.5 | Биофизические основы зрения.<br>Законы поглощения и рассеяния света.<br>Основы фотокolorиметрии и спектрофотометрии.<br>Л.р. Поглощение и рассеяние света.<br>Основы colorиметрического анализа.                                                                   | - | 3   | - | 3 | 1-4 | Определение концентрации вещества л. р.* с помощью фотоэлектроколориметра   | письменный отчет по л. р.* | устный опрос                                        |  |
| 5.6 | Атомные и молекулярные спектры.<br>Спектры излучения и поглощения.<br>Спектральные приборы. Спектры люминесценции. Люминесцентный анализ в медицине. Люминесцентные метки и зонды.<br>Л.р. Основы спектрального анализа.                                           | - | 3   | - | 3 | 1-4 |                                                                             |                            | устный опрос,<br>письменный отчет по л. р., реферат |  |
| 5.7 | Вынужденные излучения. Лазеры.<br>Действие лазерного излучения на биологические ткани.<br>Л.р. Принцип действия лазеров, их свойства и применение.                                                                                                                 | - | 3   | - | 2 | 1-4 | Определение длины волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки | письменный отчет по л. р.  | устный опрос,<br>реферат                            |  |
| 5.8 | Итоговое занятие по разделам «Оптика».                                                                                                                                                                                                                             | - | 3   | - | 2 | 1-4 |                                                                             |                            | электронный тест*                                   |  |
| 6   | Физика атомов и молекул                                                                                                                                                                                                                                            | - | -   | 3 | 4 |     |                                                                             |                            |                                                     |  |
| 6.1 | Тепловое излучение. Основные характеристики и законы теплового излучения тел. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Планка. Законы поглощения и рассеяния света. Законы Бугера и Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества, его зависимость | - | -   | - | 2 | 1-4 |                                                                             |                            | устный опрос,<br>реферат                            |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |     |   |     |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----|---|-----|-----------------------|
| от длины волны света и концентрации раствора. Коэффициент пропускания и оптическая плотность, их зависимость от длины волны и концентрации. Устройство ФЭКа. Определение с его помощью концентрации растворов. Рассеяние света и его виды, закон Релея. Нефелометрия.                                                                                                                 | - | -   | 3   | 2 | 1-4 | устный опрос, реферат |
| 6.2 Рентгеновское излучение. Основные свойства рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Спектры рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии | - | 1,5 | 4,5 | 8 | 1-4 | устный опрос, реферат |
| 7 Ядерная физика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - | -   | -   | - | -   | -                     |
| 7.1 Радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность, единицы её измерения. Изменение активности препарата во времени. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии.                                                                            | - | -   | 3   | 3 | 1-4 | устный опрос, реферат |

|     |                                                                           |          |           |     |           |     |                                                                     |                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-----------|-----|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 7.2 | Дозиметрия.                                                               | -        | 1,5       | -   | 3         | 1-4 | Определение радиоактивности продуктов питания при помощи радиометра | письменный отчет по устный опрос, реферат |
| 7.3 | Дозиметрия.                                                               | -        | -         | 1,5 | 2         | 1-4 |                                                                     | устный опрос, электронный тест*, экзамен  |
|     | Итоговое занятие по разделам «Физика атомов и молекул», «Ядерная физика». |          |           |     |           |     |                                                                     |                                           |
|     | <b>Всего часов</b>                                                        | <b>9</b> | <b>45</b> |     | <b>38</b> |     |                                                                     |                                           |

\* является обязательной формой текущей аттестации (помечается форма контроля, за которую отметку получит каждый студент)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА»  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)**

| п/п                 | Название раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Количество аудиторных часов |              |              | Управляемая самостоятельная работа студента (УСР) | Самостоятельная работа | Литература | Практический навык | Формы контроля | Текущей / промежуточной аттестации |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------|------------------------|------------|--------------------|----------------|------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | лекций                      | лабораторных | практических |                                                   |                        |            |                    |                |                                    |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |              |              |                                                   |                        |            |                    |                |                                    |
| Установочная сессия |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |              |              |                                                   |                        |            |                    |                |                                    |
|                     | Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                           |              |              | 10                                                | 10                     |            |                    |                |                                    |
| 1.                  | Введение в дисциплину «Биомедицинская физика». Математическое моделирование медико-биологических и фармацевтических процессов. Механика. Механические колебания. Разложение колебаний в гармонический спектр. Механические волны. Энергетические характеристики механической волны. Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости. Методы определения вязкости жидкостей. | 2                           | -            | -            | 3                                                 | 3                      |            |                    |                |                                    |
| 2.                  | Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                           | -            | -            | 3                                                 | 3                      |            |                    |                |                                    |

[illegible]

|   | Моделирование биологических процессов                                                                                                                                                                                           | - | 1 | 8 | 8 | 1-4 |     |                                                                  |                                       |                                                                                |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|-----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны.                                                                                                                                      | - | - | 8 | 8 | 1-4 |     |                                                                  | устный опрос, тест                    |                                                                                |
| 2 | Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Формирование мембранных потенциалов клетки при ее возбуждении. Итоговое занятие по темам «Механика», «Молекулярная физика», «Биофизика клетки. Моделирование биологических процессов». | - | - | 8 | 8 | 1-4 |     |                                                                  | устный опрос, реферат, тест*          |                                                                                |
|   | <b>Электричество и магнетизм</b>                                                                                                                                                                                                |   | 2 | 2 | 9 | 9   |     |                                                                  |                                       |                                                                                |
| 1 | Переменный ток. Различные нагрузки в цепи переменного тока. Импеданс живой ткани переменному току. Физические основы реографии.<br>Л.р. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока.                  | - | 2 | 1 | 4 | 4   | 1-4 | Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты | письменный отчет<br>по л. р.*<br><br> | устный опрос, реферат                                                          |
| 2 | Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Использование колебаний УВЧ – диапазона в медицине. Изучение методов и аппаратуры высокочастотной терапии.                                                               | - | - | 1 | 5 | 5   | 1-4 |                                                                  |                                       | Электронные тесты; отчеты лабораторным работам с их устной защитой; устный зач |
|   | <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                                                    |   | 4 | 4 |   |     |     |                                                                  |                                       | 82                                                                             |



|   | света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии.<br>Л.р. Поглощение и рассеяние света.<br>Основы колориметрического анализа. |   |    |   |     |   | концентрации<br>вещества с помощью<br>фотоэлектро-<br>колориметра | по л. р.* |                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|-----|---|-------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|
| 1 | <b>Ядерная физика</b>                                                                                                           | - | -  | 2 | 9   | 9 |                                                                   |           |                                             |
| 2 | Радиоактивность.                                                                                                                |   |    |   |     |   |                                                                   |           |                                             |
| 3 | Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.<br>Дозиметрия.                                                               | - | -  | 2 | 9   | 9 | 1-4                                                               |           | устный опрос,<br>электронный тест*, экзамен |
|   | Итоговое занятие по разделам «Физика атомов и молекул», «Ядерная физика».                                                       |   |    |   |     |   |                                                                   |           |                                             |
|   | <b>Всего за семестр</b>                                                                                                         | - | 10 | 2 | 79  |   |                                                                   |           |                                             |
|   | <b>Всего</b>                                                                                                                    | 6 | 14 | 6 | 181 |   |                                                                   |           |                                             |

\* является обязательной формой текущей аттестации (помечается форма контроля, за которую отметку получит каждый студент)

Міністэрства аховы здароўя  
Рэспублікі Беларусь

Установа адукацыі  
“Беларускі дзяржаўны медыцынскі  
універсітэт”

ВЫПСКА 3 ПРАТАКОЛА

30.08.2024 № 1

г.Мінск

Министерство здравоохранения  
Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет»

ВЫПСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

г.Минск

заседания кафедры медицинской и биологической физики

Председатель заведующий кафедрой, Гольцев М.В.

Секретарь Шеламова М.А.

Присутствовали Белая О.Н., Гольцева М.В., Дорошевич Л.В., Иванов А.А.,  
Кашик С.Л., Киула В.В., Кляузо А.С., Лещенко В.Г.,  
Лубневская Г.Г., Лукьяница В.В., Мансуров В.А.,  
Медведева И.Ф., Михалкович О.М., Никоненко Н.А.,  
Рябушко Л.В., Суслина Т.И., Стребков А.С., Смирнова И.А.,  
Тарасик М.С.

СЛУШАЛИ: доцента кафедры Белую О.Н., которая обосновала необходимость использования в образовательном процессе на 2024-2025 учебный год учебника «Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с.».

В связи с отсутствием национального учебника по учебной дисциплине «Биомедицинская физика» для специальности «Фармация» кафедра считает целесообразным использовать в образовательном процессе в качестве основной литературы учебник: «Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с.».

Данный учебник рекомендован к использованию в учреждениях высшего образования для студентов медицинских УВО, обучающихся по специальности «Фармация», соответствует темам и содержанию учебной программы «Биомедицинская физика»; написан доступным языком, ориентирован на образовательный процесс в медицинском УВО и содержит полную, современную информацию по вопросам медицинской и биологической физики, медицинской метрологии и медицинской электроники.

Библиотека учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» имеет достаточное количество экземпляров данного учебного издания для обеспечения образовательного процесса по учебной дисциплине «Биомедицинская физика» для специальности «Фармация».

РЕШИЛИ:

Использовать в образовательном процессе на 2024-2025 учебный год учебник: «Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с.» по учебной дисциплине «Биомедицинская физика» для специальности «Фармация».

Председатель  
Секретарь

М.В. Гольцев  
М.А. Шеламова

Верно:  
Секретарь



М.А. Шеламова