

**Автономная некоммерческая организация высшего  
образования  
«Медицинский институт им. Зернова М.С.»**

**Утверждаю:  
Ректор  
Жукова Н.А.**



**Рабочая программа дисциплины  
Физика, математика**

Уровень образования  
Высшее – специалитет  
Специальность

*32.05.01 Медико-профилактическое дело*

*Профиль Медико-профилактическое дело*

Квалификация

*Врач по общей гигиене, по эпидемиологии*

Форма обучения

*Очная*

Ессентуки  
2025

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, математика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в I семестре.

**Цели дисциплины:** состоит в овладении знаниями физических свойства и физических процессов, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных качеств.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение обучающимися умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- обучение обучающихся методам математической статистики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- обучение обучающихся технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                      | Результаты обучения по учебной дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3.<br>Способность решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов. | ОПК-3.1. Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач. | Знать основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. |

|  |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач. | Уметь пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физических и иных естественнонаучных понятий, и методов. |
|  |                                                                                                                                                         | Владеть методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований                              |

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Дисциплина обеспечивает подготовку теоретической базы для освоения следующих типов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская.
- диагностическая.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

| п/№ | Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание                                                                                                                                         | Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание                                                                                                                                                                              | Индекс трудовой функции и ее содержание                                                                                            | Перечень практических навыков по овладению компетенцией                                                                                                                                           | Оценочные средства      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                  | 5                                                                                                                                                                                                 | 6                       |
| 1.  | ОПК-3. Способность решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов. | ОПК-3.1. Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач<br>ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и | В/01.7 Проведение санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний и иных видов оценок | навыками пользования измерительными приборами, вычислительным и средствами; навыками применения методов математической обработки результатов и обобщения полученных результатов, основами техники | Письменное тестирование |

|  |  |                                                                                          |  |                                              |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------|--|
|  |  | иных<br>естественнонаучны<br>х исследований при<br>решении<br>профессиональных<br>задач. |  | безопасности<br>при работе с<br>аппаратурой. |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------|--|

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                |           | Всего часов/<br>зачетных<br>единиц | Семестр    |
|---------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|------------|
|                                                   |           |                                    | I          |
|                                                   |           |                                    | часов      |
| 1                                                 |           | 2                                  | 3          |
| Контактная работа (всего), в том числе:           |           | 72/2.0                             | 72         |
| Лекции (Л)                                        |           | 22/0.61                            | 22         |
| Практические занятия (ПЗ)                         |           | 50/1.39                            | 50         |
| Самостоятельная работа обучающегося, в том числе: |           | 36/1.0                             | 36         |
| Подготовка к занятиям (ПЗ)                        |           | 30/0.84                            | 30         |
| Подготовка к текущему контролю (ПТК)              |           | 3/0.08                             | 3          |
| Подготовка к промежуточному контролю (ППК)        |           | 3/0.08                             | 3          |
| Вид промежуточной аттестации                      | зачет (З) | 3                                  | 3          |
| ИТОГО: Общая трудоемкость                         | час.      | <b>108</b>                         | <b>108</b> |
|                                                   | ЗЕТ       | <b>3</b>                           | <b>3</b>   |

#### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

| №<br>п/п | Индекс<br>компет<br>енции | Наименование<br>раздела учебной<br>дисциплины | Содержание раздела (темы разделов)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                         | 3                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.       | ОПК-3                     | Основы<br>математического<br>анализа          | Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. |
| 2.       | ОПК-3                     |                                               | Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Гармонические, затухающие и вынужденные колебания.                                                                                  |

|    |       |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | Механика жидкостей и газов.<br>Биомеханика.<br>Акустика         | Резонанс. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, физические основы применения в медицине. Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.<br><br>Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов. |
|    | ОПК-3 | Процессы переноса в биологических системах.<br>Биоэлектрогенез. | Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнение простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | ОПК-3 | Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.   | Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Частотная зависимость порогов ощутимого и неотпускающего токов. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.<br><br>Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.                                                                                                                    |
| 3. | ОПК-3 | Основы медицинской электроники.                                 | Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. | ОПК-3 |                                                                 | Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |       |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | Оптика.                                  | отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.<br>Волновая оптика. Электромагнитные колебания и волны. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия. Рефрактометр.<br>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.<br>Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения. Физические характеристики излучения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. | ОПК-3 | Квантовая физика, ионизирующие излучения | Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Лазеры и их применение в медицине. ИК-спектроскопия. Понятие о фотобиологических процессах. Избирательность действия света, спектры действия фотобиологических процессов. Медицинские эффекты видимого и ультрафиолетового излучения. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -излучений с веществом. Радиоллиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения. Физические основы интроскопии: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансной и позитронно-эмиссионной томографии. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. |

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| №<br>п/п | №<br>семес<br>тра | Наименование<br>раздела учебной<br>дисциплины | Виды учебной<br>деятельности, включая<br>самостоятельную работу<br>обучающихся<br>(в часах) |    |    |       | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости ( <i>по<br/>неделям семестра</i> ) |
|----------|-------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                   |                                               | Л                                                                                           | ЛР | СР | Всего |                                                                               |
| 1        | 2                 | 3                                             | 4                                                                                           | 5  | 6  | 7     | 8                                                                             |

|        |   |                                                         |    |    |    |     |                                                                                         |
|--------|---|---------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.     | 1 | Основы математического анализа                          | 6  | 15 | 8  | 29  | Письменная работа (1-5)<br>Контрольная работа (5)                                       |
| 2.     | 1 | Механика жидкостей и газов.<br>Биомеханика.<br>Акустика | 2  | 15 | 7  | 24  | Защита лабораторных работ в виде собеседования.<br>Расчетно-графическая работа. (6-10)  |
| 3.     | 1 | Основы медицинской электроники.                         | 2  | 6  | 7  | 15  | Защита лабораторных работ в виде собеседования.<br>Расчетно-графическая работа. (11-13) |
| 4.     | 1 | Оптика.                                                 | 6  | 9  | 7  | 22  | Защита лабораторных работ в виде собеседования.<br>Расчетно-графическая работа. (14-16) |
| 5.     | 1 | Квантовая физика, ионизирующие излучения                | 6  | 5  | 7  | 18  | Защита лабораторных работ в виде собеседования.<br>Расчетно-графическая работа. (17)    |
| ИТОГО: |   |                                                         | 22 | 50 | 36 | 108 | 108                                                                                     |

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

| № п/п | Название тем лекций учебной дисциплины                                                  | Семестры  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|       |                                                                                         | I         |
| 1     | 2                                                                                       | 3         |
| 1.    | Основы математического анализа.                                                         | 2         |
| 2.    | Механические колебания и волны. Акустика.                                               | 2         |
| 3.    | Гидро- и гемодинамика.                                                                  | 2         |
| 4.    | Физические процессы в биомембранах.                                                     | 2         |
| 5.    | Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Основы медицинской электроники. | 2         |
| 6.    | Геометрическая и волновая оптика.                                                       | 2         |
| 7.    | Тепловое излучение.                                                                     | 2         |
| 8.    | Элементы квантовой физики.                                                              | 2         |
| 9.    | Рентгеновское излучение.                                                                | 2         |
| 10.   | Радиоактивность.                                                                        | 2         |
| 11.   | Элементы дозиметрии ионизирующих излучений.                                             | 2         |
|       | <b>Итого</b>                                                                            | <b>22</b> |

**3.5. Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.**

Не предусмотрены учебным планом.

**3.6. Лабораторный практикум**

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины                         | Наименование лабораторных работ                                                                 | Всего часов |
|-------|------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                               | 4                                                                                               | 5           |
| 1.    | 1          | Основы математического анализа                                  | Производная функции.<br>Дифференциал функции.<br>Интегрирование функций.                        | 3           |
| 2.    |            |                                                                 | Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.         | 3           |
| 3.    | 1          | Механика жидкостей и газов.<br>Биомеханика. Акустика.           | Изучение механических колебаний при помощи кимографа.                                           | 3           |
| 4.    |            |                                                                 | Механические колебания и волны.<br>Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости. | 3           |
| 5.    |            |                                                                 | Определение вязкости жидкости методом Стокса и методом вискозиметра Оствальда.                  | 3           |
| 6.    | 1          | Процессы переноса в биологических системах.<br>Биоэлектrogenез. | Процессы переноса в биосистемах.<br>Изучение аппарата высокочастотной терапии.                  | 3           |
| 7.    | 1          | Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.   | Физические основы электрокардиографии.<br>Физические процессы в тканях при воздействии током.   | 3           |
| 8.    | 1          | Основы медицинской электроники.                                 | Изучение аппаратуры для гальванизации, электрофореза.                                           | 3           |
| 9.    | 1          | Оптика.                                                         | Определение размеров малых объектов.                                                            | 3           |
| 10.   |            |                                                                 | Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.                                     | 3           |
| 11.   |            |                                                                 | Определение длины волны лазерного излучения.                                                    | 3           |
| 12.   |            |                                                                 | Концентрационная колориметрия.                                                                  | 3           |
| 13.   |            |                                                                 | Определение концентрации сахара в растворе.                                                     | 3           |
| 14.   |            |                                                                 | Определение степени черноты физического тела.                                                   | 3           |
| 15.   |            | Квантовая физика,                                               | Рентгеновское излучение.                                                                        | 3           |

|       |  |                        |                                         |    |
|-------|--|------------------------|-----------------------------------------|----|
| 16.   |  | ионизирующие излучения | Изучение закона радиоактивного распада. | 3  |
| 17.   |  |                        | Дозиметрия ионизирующего излучения.     | 2  |
| Итого |  |                        |                                         | 50 |

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| №<br>п/п                       | №<br>семест<br>ра | Тема СР                                                                                                                                                                                                                           | Виды СР                                        | Всего<br>часов |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| 1                              | 2                 | 3                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                              | 5              |
| 1.                             | I                 | Производная функции.<br>Дифференциал функции.<br>Интегрирование функций. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.                                                                  | Решение практических заданий                   | 1              |
| 2.                             | I                 | Изучение механических колебаний при помощи кимографа. Механические колебания и волны. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости. Определение вязкости жидкости методом Стокса и методом вискозиметра Оствальда. | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 1              |
| 3.                             | I                 | Процессы переноса в биосистемах. Изучение аппарата высокочастотной терапии.                                                                                                                                                       | Решение практических заданий.                  | 1              |
| 4.                             | I                 | Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.<br>Определение длины волны лазерного излучения.                                                                                                                       | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 1              |
| 5.                             | I                 | Концентрационная колориметрия. Определение концентрации сахара в растворе.                                                                                                                                                        | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 0,5            |
| 6.                             | I                 | Волновые свойства света. Исследования спектров поглощения и пропускания.                                                                                                                                                          | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 0,5            |
| 7.                             | I                 | Определение степени черноты физического тела.                                                                                                                                                                                     | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 0,5            |
| 8.                             | I                 | Рентгеновское излучение. Изучение закона радиоактивного распада. Дозиметрия ионизирующего излучения.                                                                                                                              | Выполнение индивидуальных и групповых заданий. | 0,5            |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |                   |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                | <b>6</b>       |

### 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| № п/п | № семестра | Тема СР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды СР                                                                                                   | Всего часов |
|-------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                         | 5           |
| 1.    | I          | Производная функции.<br>Дифференциал функции.<br>Интегрирование функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - подготовка к практическим занятиям;<br>- чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- решение задач. | 1           |
| 2.    | I          | Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.                                                                                                                                                                                                                                                                       | - подготовка к практическим занятиям;<br>- чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- решение задач. | 1           |
| 3.    | I          | Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Гармонические, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.                                                                                                                                                                                                                         | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2           |
| 4.    | I          | Звук. Виды звуков. Спектр звука. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, физические основы применения в медицине.                                                                                                                                              | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2           |
| 5.    | I          | Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2           |
| 6.    | I          | Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- решение задач.                                          | 1           |
| 7.    | I          | Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом                                                                                                                                                                  | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2           |

|     |   |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                           |   |
|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     |   | генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.                                           |                                                                                                           |   |
| 8.  | I | Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.                                      | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- конспектирование источников.                            | 1 |
| 9.  | I | Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.                                                                                                                 | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 10. | I | Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика.                                                                                 | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 11. | I | Электромагнитные колебания и волны. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа).                      | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 12. | I | Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.                                                                 | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 13. | I | Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.                                                          | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 14. | I | Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения. Физические характеристики излучения. | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 15. | I | Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.                                                                 | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2 |
| 16. | I | Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.                                                                                                                                         | - чтение учебной литературы, текстов лекций;                                                              | 2 |

|                                |   |                                                                                                                                                       |                                                                                                           |           |
|--------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                |   | Взаимодействие $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -излучений с веществом. Радиолиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека | - подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач.                                                 |           |
| 17.                            | I | Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.            | - чтение учебной литературы, текстов лекций;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- решение задач. | 2         |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |   |                                                                                                                                                       |                                                                                                           | <b>30</b> |

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Производные и дифференциалы.
2. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций.
3. Производные сложных функций.
4. Правила интегрирования.
5. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
6. Сложение колебаний. Гармонический анализ.
7. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Ионизационные потери. Проникающая способность ионизирующих излучений.
8. Электрический диполь. Электрический момент диполя. Методы регистрации биопотенциалов. Электрокардиография.
9. Первичное действие на ткани организма постоянного тока.
10. Природа рентгеновского излучения. Устройство рентгеновских трубок и простейших рентгеновских аппаратов. Рентгеновская компьютерная томография.
11. Физические и физиологические характеристики звуковых колебаний. Звуковые измерения.
12. Использование радионуклидов в медицине. Радиодиагностика. Лучевая терапия. Сканирование.
13. Гармоническое колебательное движение. Уравнение гармонического колебания. Условия невозможности колебательного движения
14. Абберация линз: сферическая, хроматическая. Астигматизм. Цилиндрическая линза. Оптическая микроскопия.
15. Распределение скорости течения жидкости в сосуде. Количество жидкости, протекающее через сосуд данного сечения и зависимость его от радиуса сосуда. Число Рейнольдса
16. Уравнение электродиффузии ионов через мембрану в приближении однородного поля. Стационарный потенциал Гольдмана-Ходжкина.
17. Первичное действие электромагнитного поля на ткани организма. Зависимость действия от частоты. Методы ВЧ-терапии.
18. Спектр рентгеновского излучения. Первичное действие рентгеновского излучения на ткани организма. Применение рентгеновского излучения в медицине.
19. Поляризация света. Свет естественный и плоско поляризованный. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства.
20. Явления переноса. Общее уравнение переноса. Диффузия. Уравнение Фика. Перенос ионов через мембраны. Оптический и электронный микроскопы.
21. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость биологических тканей и жидкостей. Использование прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта в медицинской аппаратуре. Пьезоэффект костной ткани.

22. Современные представления о строении биологических мембран. Физическое состояние липидов в мембранах и методы его изучения.
23. Переменный ток. Резонанс в цепи переменного тока. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма.

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОПК-3. Способность решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | «Не зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | «Зачтено»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-3.1. Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач.<br>ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач. | Знать: основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. | Не знает: основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. | Знает: основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Уметь: пользоваться медико-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не умеет: пользоваться медико-технической аппаратурой; решать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Умеет: пользоваться медико-технической аппаратурой; решать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                 |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физических и иных естественно-научных понятий, и методов. | профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физических и иных естественнонаучных понятий и методов.                                  | профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физических и иных естественнонаучных понятий и методов.                                |
|  | Владеть: методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований    | Не владеет методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований | Владеет: методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований |

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Результаты обучения по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Оценочные средства</b>                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3.1. Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований при решении профессиональных задач.<br>ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных | Знать: основные законы физики и математики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; механизмы влияния физических факторов на организм человека; основные приемы работы с физическими данными медико-биологического характера; правила техники безопасности и работы в лабораториях с медицинской аппаратурой и научно-техническим оборудованием. | тестирование, собеседование<br>письменное или устное, решение задач |

|  |                                                                                                                                                                                                               |                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | Уметь: пользоваться медико-технической аппаратурой; решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии, с использованием основных физических и иных естественно-научных понятий, и методов. | тестирование, собеседование<br>письменное или устное, решение задач |
|  | Владеть: методиками измерения значений физических величин; навыками работы с медико-технической аппаратурой; методиками математической обработки данных физических исследований                               | тестирование, собеседование<br>письменное или устное, решение задач |

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины

|    | Основная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. | Лобочкая, Н. Л. Основы высшей математики : учебник / Н. Л. Лобочкая. - 2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание. - М. : Альянс, 2015. - 479 с.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1144                  |
| 2. | Омельченко, В. П. Математика : учебник / В. П. Омельченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 304 с. : ил. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-6004-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html</a>                                                                            | Неограниченный доступ |
| 3. | Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>                             | Неограниченный доступ |
|    | Дополнительная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |
| 1. | Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html</a>                                   | Неограниченный доступ |
| 2. | Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html</a> | Неограниченный доступ |
| 3. | Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Практикум : учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К.,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Неограниченный доступ |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    | Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html</a>                                                                                                                                                                                               |                       |
| 4. | Кобзарь А. Н. Использование оптических явлений в медицинской практике (физический аспект) / А. Н. Кобзарь, И. А. Зимина. - Чита : Издательство ЧГМА, 2020. - 51 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/ispolzovanie-opticheskikh-yavlenij-v-medicinskoj-praktike-fizicheskij-aspekt-11419704/">https://www.books-up.ru/ru/book/ispolzovanie-opticheskikh-yavlenij-v-medicinskoj-praktike-fizicheskij-aspekt-11419704/</a> | Неограниченный доступ |
| 5. | Ливенцев, Н. М. Курс физики : учебник / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 667 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 106                   |
| 6. | Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html</a>                                                                               | Неограниченный доступ |
| 7. | Электродинамика: руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т ; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Уфа, 2009. - 104 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 366                   |

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
4. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
5. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
6. <http://www.exponenta.ru> - образовательный математический
7. <http://www.allmath.ru> - образовательный сайт «Математика в одном месте» для всех изучающих математику
8. <http://www.mathtest.ru> - онлайн тренировочные тесты по математике,
9. <http://www.alleng.ru/edu/phys.htm> - Образовательные ресурсы Интернета - Физика.
10. <http://fizmatbank.ru/> - ФизМат БАНК
11. <http://www.alleng.ru/edu/phys2.htm> - решение задач по физике
12. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях
13. <http://sfiz.ru/> - Образовательный ресурс «Вся физика»
14. [http://teachmen.ru/work/virt\\_lab.html](http://teachmen.ru/work/virt_lab.html) - Виртуальная лаборатория физики.
15. <http://www.studmed.ru> - Практикумы, экспериментальная физика и физические методы исследования
16. <http://fizika.in/> - научно-образовательный портал «Онлайн физика».
17. <http://www.all-fizika.com/> - познавательный портал «Вся физика»
18. <http://www.studmed.ru> - Практикумы, экспериментальная физика и физические методы исследования (профессиональная база данных)

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

**Кабинет физики и математики**

Многофункциональный комплекс преподавателя (стол учительский-1шт., стул учительский -1шт., стол ученический – 12 шт., стул ученический – 24 шт., доска 1шт., жалюзи вертикальные – 4 шт., шкаф для информационного и методического обеспечения – 1 шт.).

**Технические средства:**

Проектор мультимедийный с экраном– 1 шт;

Ноутбук – 1 шт.

**Наглядные пособия (плакаты, стенды):**

Циркуль – 3 шт.;

Транспортир – 5 шт.;

Комплект Оси координат -1 комп.;

Модель единицы объема – 1 шт.;

Модель – аппликация «Числовая прямая»- 1 шт.;

Модель - аппликация «Множества»-1 шт.;

Набор геометрических тел демонстрационный -1 комп.;

Набор Части целого на круге Простые дроби -1 комп.;

Угольник 45 классный пластмассовый – 1 шт.;

Угольник 60 классный пластмассовый – 1 шт.;

Портреты для кабинета математики А3 - 15 шт.;

Таблицы «Плюс», математические таблицы для оформления кабинета 9 листов + CD - 1 комп.

Магнит полюсовой демонстрации, магнит – 1шт.;

Стрелки магнитные на штативах – 1 шт.;

Шар для взвешивания воздуха – 1 шт.;

Телескоп – 1 шт.;

Проектор – 1 шт.;

Телевизор – 1 шт.;

Адаптер – 1 шт.;

Геометрические фигуры – 6 шт.;

Физэлектроприбор – 1 шт.;

Прибор для изучения механического механического удара и звонков Ньютона – 1 шт.;

Электроконструктор – 1 шт.;

Радиоприбор – 1 шт.;

Комплект по фотоэффекту – 1 шт.;

Микроскоп – 1 шт.;

Астрономический инструмент «Астролябия» – 1 шт.;

Держатель колб - 1 шт.;

Модель Звездного неба – 25 шт.;

Модель Луны – 1 шт.;

Сосуды соединяющиеся – 1 шт.;

Прибор для демонстрации вынужденных колебаний – 1 шт.;

Прибор для демонстрации правила Луны – 1 шт.;

Переключатель однополюсной лаборатории – 1 шт.;

Набор тел равного объема – 1 шт.;

Вольтметр лабораторный – 1 шт.;

Стол под телескоп – 1 шт.;

Комплект плакатов – 34 шт.;

Комплект дисков – 14 шт.;

Теллурий «Модель Земля-Солнце» - 1 шт.

Рециркулятор воздуха – 1 шт.;

Аптечка универсальная.

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся**

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

## **6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).