

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума УС ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

Физика, медицинская физика

---

Уровень высшего образования  
Специалитет

---

Направление подготовки / специальность  
31.05.01 - Лечебное дело

---

Направленность образовательной программы

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Физика, медицинская физика относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции   |  | Наименование оценочного средства   |                                 |
|---|---|--|------------------------------------|---------------------------------|
|   | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине  | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации    |
| ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-10.1: Составляет и планирует решение стандартных профессиональных задач<br>ОПК-10.2: Использует информационные, библиографические ресурсы, медикобиологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии<br>ОПК-10.3: Знает и учитывает основные требования информационной безопасности | ОПК-10.1:<br>Умеет составлять и планировать решение стандартных профессиональных задач<br><br>ОПК-10.2:<br>Знает информационные, библиографические ресурсы, медикобиологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии<br><br>ОПК-10.3:<br>Владеет знаниями и учитывает основные требования информационной безопасности | Тест                               | Экзамен:<br>Контрольные вопросы |

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |       |
|--|-------|
|  | очная |
| Общая трудоемкость, з.е.   | 4     |
| Часов по учебному плану  | 144   |
| в том числе  |       |
| аудиторные занятия (контактная работа):                                  |       |
| - занятия лекционного типа   | 48    |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 42    |

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| - КСР                    | 2             |
| самостоятельная работа   | 16            |
| Промежуточная аттестация | 36<br>экзамен |

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Всего<br>(часы) | в том числе  |  |             |   |
|---|-----------------|--|--|-------------|---|
|   |                 | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |  |             | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|   |                 | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего       |   |
|   | о<br>ф<br>о     | о<br>ф<br>о  | о<br>ф<br>о  | о<br>ф<br>о | о<br>ф<br>о                               |
| Введение в общую биофизику                                  | 27              | 12   | 11   | 23          | 4   |
| Специальные вопросы биофизики                               | 27              | 12   | 11   | 23          | 4   |
| Молекулярная биофизика                                      | 27              | 12   | 11   | 23          | 4   |
| Биофизика мембранных процессов                              | 25              | 12   | 9  | 21          | 4   |
| Аттестация  | 36              |  |  |             |   |
| КСР   | 2               |  |  |             | 2   |
| Итого   | 144             | 48   | 42   | 92          | 16  |

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

БИОФИЗИКА: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика [Электронный ресурс]: учебник / Рубин А.Б. - 3-е изд. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2004. - (Классический университетский учебник). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211061101.html>

### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

#### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-10

1. Ядра атомов всех химических элементов состоят из:

протонов

электронов

нейтронов

2. Элементарные частицы, имеющие электрический заряд:

протоны  
электроны  
нейтроны  
позитроны

3. Самое простое строение имеет ядро атома водорода, состоящее из одной элементарной частицы:

нейтрона  
протона  
электрона  
позитрона

4. Ядра с одинаковыми зарядами и разными массовыми числами называются ...

5. Общая масса всех протонов и нейтронов ядра называется...

6. Протоны и нейтроны, из которых состоят ядра, называются...

7. Ядра химических элементов, имеющие одинаковое число нуклонов, называются ...

8. Ядра химических элементов, имеющие одинаковое число нейтронов, называются ...

9. Общее название изотопов, изотонов и изобаров:

10. Самопроизвольное превращение нестабильных атомных ядер в другие ядра, сопровождающееся испусканием особого рода лучей, называется ...

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

| Оценка     | Критерии оценивания                                |
|------------|--|
| зачтено    | Знание основного материала с рядом негрубых ошибок |
| не зачтено | Наличие грубых ошибок в основном материале         |

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | очень хорошо  | отлично   | превосходно  |
|--|---|--|--|---|---|---|--|
|  | не зачтено  |  | зачтено  |   |   |   |  |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок                               | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.  | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.   |
| <u>Умения</u>  | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u>  | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов  | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач  |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка  |             | Уровень подготовки   |
|---------|-------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |

|                   |                            |  |
|-------------------|----------------------------|--|
|                   | <b>отлично</b>             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».  |
|                   | <b>очень хорошо</b>        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»  |
|                   | <b>хорошо</b>              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».   |
|                   | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| <b>не зачтено</b> | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».   |
|                   | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

##### Оценочное средство - Контрольные вопросы

##### Экзамен

##### Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

| Оценка            | Критерии оценивания  |
|-------------------|--|
| превосходно       | Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. |
| отлично           | Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях.  |
| очень хорошо      | Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях.   |
| хорошо            | В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.                    |
| удовлетворительно | Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент  |

| Оценка              | Критерии оценивания  |
|---------------------|--|
|                     | посещал практические занятия.  |
| неудовлетворительно | Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. |
| плохо               | Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.  |

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-10 (Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности)**

1. Предмет биофизики, ее подразделение, методы. Роль русских и зарубежных ученых в развитии биофизики.
2. Биоэнергетика и ее задачи. Особенности приложения законов термодинамики к биологическим системам.
3. Первый закон термодинамики. Его значение в биофизике. Методы изучения приложимости I закона термодинамики к биосистемам. Доказательства приложимости I закона термодинамики к биосистемам.
4. Второй закон термодинамики и его приложимость к биосистемам. Значение функции энтропии в биосистемах.
5. Свободная энергия и работоспособность биосистем. КПД биологических процессов.
6. Расчет стандартной свободной энергии в биосистемах исходя из связи свободной энергии и химического потенциала.
7. Свободная энергия активации в биосистемах.
8. Биологические системы как открытые системы. Уравнение Пригожина.
9. Соотношения Онзагера.
10. Стационарное состояние биосистемы. Свойства стационарных состояний.

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Лещенко Вячеслав Григорьевич. Медицинская и биологическая физика. Практикум : Учебное пособие. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 334 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-006664-6. - ISBN 978-985-475-556-4.,  
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=631409&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Медицинская и биологическая физика / Ремизов А.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662599&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 - Лечебное дело.

Автор(ы): Юдинцев Андрей Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Григорьева Наталья Юрьевна, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021 года, протокол № 3