

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Институт физики

СОГЛАСОВАНО

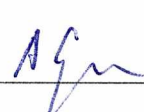
Заведующий кафедрой физики  
твёрдого тела,  
д.ф.-м.н., профессор Ал.В. Скрипаль



« 05 » 10 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель НМК Института  
физики,  
д.ф.-м.н., профессор Ан.В. Скрипаль



« 05 » 10 2021 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

Специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень) выпускника

*Врач-биофизик*

Форма обучения

*очная*

Саратов,  
2021

## 1. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p><b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>3.1_Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p><b>4.1_Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p><b>5.1_Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> основы анализа физических аспектов функционирования различных органов и систем человеческого организма, физические поля в организме, физику взаимодействия человека с излучениями различной природы; основные направления новых областей исследования в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий;</li> <li>• <u>уметь</u> находить информацию и пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет в профессиональной сфере; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики для выявления патологических процессов в организме человека;</li> <li>• <u>владеть</u> навыками анализа физических задач и процессов, происходящих в организме человека, и методиками их исследования.</li> </ul>
<p><b>ОПК-1</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-1.</b> Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-1.</b> Использует фундаментальные медицинские знания для решения профессиональных задач.</p> <p><b>4.1_Б.ОПК-1.</b> Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> фундаментальные естественнонаучные знания в основных направлениях медицинской физики;</li> <li>• <u>уметь</u> применять прикладные естественнонаучные знания, интерпретировать результаты наиболее распространенных методов медицинской физики;</li> <li>• <u>владеть</u> прикладными медицинскими знаниями для постановки современных задач медицинской физики.</li> </ul>
<p><b>ОПК-2</b> Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-2.</b> Выявляет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-2.</b> Применяет знания о морфофункциональных особенностях, физиологических</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> морфофункциональные особенности, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека;</li> <li>• <u>уметь</u> оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека;</li> <li>• <u>владеть</u> навыками анализа физиологических процессов внутри</li> </ul>

<p>in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований</p>	<p>состояниях и патологических процессов в организме человека. <b>3.1_Б.ОПК-2.</b> Создает модели патологических состояний in vivo и in vitro.</p>	<p>организма человека in vivo и in vitro.</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-3.</b> Применяет диагностическое оборудование для решения профессиональных задач. <b>2.1_Б.ОПК-3.</b> Применяет лечебное оборудование для решения профессиональных задач. <b>3.1_Б.ОПК-3.</b> Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> принципы применения медицинских аппаратов, систем и комплексов, на основе подходов медицинской физики;</li> <li>• <u>уметь</u> применять терапевтическое и диагностическое оборудование для решения профессиональных задач медицинской физики;</li> <li>• <u>владеть</u> основными понятиями работы с диагностическим и терапевтическим оборудованием медицины.</li> </ul>
<p><b>ОПК-4</b> Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-4.</b> Планирует научное исследование. <b>2.1_Б.ОПК-4.</b> Анализирует результаты научного исследования. <b>3.1_Б.ОПК-4.</b> Формулирует выводы на основании результатов исследования с оценкой возможности внедрения полученных результатов в практическое здравоохранение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> стратегическую и проблематику исследований в медицинской физике;</li> <li>• <u>уметь</u> выбирать оптимальные способы решения стратегических задач современной медицинской физики;</li> <li>• <u>владеть</u> принципами решения задач медицинской физики и внедрения полученных новых результатов исследований в практическое здравоохранение.</li> </ul>
<p><b>ОПК-5</b> Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-5.</b> Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. <b>2.1_Б.ОПК-5.</b> Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека. <b>3.1_Б.ОПК-5.</b> Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> принципы организации и осуществления прикладных и практических проектов в области медицинской физики;</li> <li>• <u>уметь</u> организовывать прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека;</li> <li>• <u>владеть</u> навыками планирования мероприятий по диагностике и терапии, на основе знаний в области медицинской физики.</li> </ul>

	биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека.	
<b>ПК-4</b> Способен к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	<p><b>1.1_Б.ПК-4.</b> Выполняет фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-4.</b> Способен публично представлять результаты научных исследований.</p> <p><b>3.1_Б.ПК-4.</b> Планирует медико-биологические, клинические исследования, внедряет результаты в практику с использованием методов доказательной медицины.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>знать</u> принципы организации и проведению научных исследований в области медицинской физики;</li> <li>• <u>уметь</u> выполняет фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии;</li> <li>• <u>владеть</u> навыками планирования медико-биологических, клинических исследований, внедрения результатов научных исследований в практику с использованием методов доказательной медицины, медицинской физики.</li> </ul>

## 2. Показатели оценивания результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5 семестр	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает физические аспекты функционирования различных органов и систем человеческого организма, физические поля в организме, физику взаимодействия человека с излучениями различной природы; основные направления новых областей исследования в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий</p> <p>Студент не умеет пользоваться учебной, научной литературой,</p>	<p>Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет не систематизированные знания о физических аспектах функционирования различных органов и систем человеческого организма, физических полях в организме, физике взаимодействия человека с излучениями различной природы; об основных направлениях новых областей исследования в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий</p>	<p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает физические аспекты функционирования различных органов и систем человеческого организма, физические поля в организме, физику взаимодействия человека с излучениями различной природы; основные направления новых областей исследования в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий. При этом допускает неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях.</p> <p>Студент умеет пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание физических аспектов функционирования различных органов и систем человеческого организма, физических полей в организме, физики взаимодействия человека с излучениями различной природы; основные направления новых областей исследования в сфере разработки биофизических и физико-химических технологий</p> <p>Студент умеет последовательно и логично применять учебную научную</p>

	<p>сетью Интернет в профессиональной сфере; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики для выявления патологических процессов в организме человека</p> <p>Студент не владеет навыками анализа физических процессов, происходящих в организме, и методиками их исследования; навыками анализа перспективных биофизических и физико-химических технологий для медицинских применений</p>	<p>Студент испытывает затруднения в применении учебной, научной литературы, сети Интернет в профессиональной сфере; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики для выявления патологических процессов в организме человека</p> <p>Студент неуверенно владеет навыками анализа физических процессов, происходящих в организме, и методиками их исследования; навыками анализа перспективных биофизических и физико-химических технологий для медицинских применений</p>	<p>в профессиональной сфере; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики для выявления патологических процессов в организме человека</p> <p>Студент владеет навыками анализа физических процессов, происходящих в организме, и методиками их исследования; навыками анализа перспективных биофизических и физико-химических технологий для медицинских применений, но при этом допускает незначительные ошибки и недочеты, которые способен самостоятельно исправить после замечания преподавателя.</p>	<p>литературу, сеть Интернет в профессиональной сфере; интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики для выявления патологических процессов в организме человека</p> <p>Студент показывает глубокое и полное владение навыками анализа физических процессов, происходящих в организме, и методиками их исследования; навыками анализа перспективных биофизических и физико-химических технологий для медицинских применений</p>
--	---	---	---	---

### **3. Оценочные средства**

#### **3.1 Задания для текущего контроля**

##### **1) Реферат**

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё

##### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент представил реферат, соответствующий предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- содержание реферата соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе;
- реферат содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в научной литературе.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям;
- содержание реферата носит поверхностный характер;
- отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

##### ***Темы рефератов***

1. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.
2. Ультразвук и его применения в медицине.
3. Аппарат искусственного кровообращения.
4. Применение низких температур в медицине.
5. Физические процессы в тканях при воздействии электромагнитными полями.
6. Магнитные свойства тканей организма. Понятие о биомагнетизме и магнитобиологии.
7. Организм как источник физических полей.
8. Фотобиологические процессы. Понятия о фотобиологии и фотомедицине.
9. Применение Ядерного магнитного резонанса в медицине.
10. Физические основы действия ионизирующих излучений на организм.

##### **2) Задания для практических занятий**

Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

### ***Критерии оценивания***

Каждое задание оценивается 0-2 балла, в зависимости от качества его выполнения:

- задание, выполненное полностью без существенной помощи преподавателя, оценивается в 2 балла;
- задание, выполненное не полностью, с небольшими ошибками либо с существенной помощью преподавателя, оценивается в 1 балл;
- задание, не выполненное, выполненное с существенными ошибками или выполненное менее чем наполовину, оценивается в 0 баллов.

### ***Темы практических занятий***

1. Акустика. Природа звука и его физические характеристики  
Характеристики слухового ощущения. Понятие об аудиометрии
2. Окулография.
3. Тепловидение в медицинской диагностике
4. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы

## **3.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного зачета с оценкой. Учебным планом по специальности «Медицинская биофизика» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

### ***Критерии оценивания***

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по основным разделам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).



## Список вопросов к устному экзамену

1. Рентгеновское излучение
2. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение
3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом
4. Волновые свойства частиц. Элементы квантовой механики
5. Электронный микроскоп. Понятие об электронной оптике
6. Понятие о теории Бора
7. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр
8. Основы рентгеноструктурного анализа
9. Поляризация света
10. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе.
11. Электрический разряд в газах. Аэроионы и их лечебно-профилактическое действие
12. Магнитное поле
13. Строение и модели мембран  
Некоторые физические свойства и параметры мембран
14. Перенос молекул (атомов) через мембраны.
15. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления
16. Механические свойства твердых тел и биологических тканей.
17. Механические свойства биологических тканей

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры физики твердого тела (протокол № 3 от 5 октября 2021 года).

Автор к.ф.-м.н. доцент \_\_\_\_\_ С.Ю. Добдин