

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 Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8\_\_

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физика**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

**Очная**

Нижегород

2021 год

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16, «Физика» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.02 Медицинская биофизика**

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	<i>Знать</i> основные идеи классической физики всех изучаемых разделов, границы применимости используемых физических моделей и методов, понимать смысл изучаемых физических законов	<i>Тест</i>
	ОПК-1.2. Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> грамотно применять стандартные физические методы и подходы к анализу физических явлений, строить простейшую физическую модель для конкретной задачи, путем усложнения модели исследовать реальную ситуацию	<i>Контрольные работы</i>  <i>Отчеты к лабораторным работам</i>
	ОПК-1.3. Умеет грамотно применять знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	<i>Владеть</i> практическими навыками решения типовых задач из курса общей физики, практическими навыками экспериментального исследования физических явлений, навыками работы со специальной физической литературой	<i>Контрольные работы</i> <i>Отчеты к лабораторным работам</i>

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>8 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>90</b>
- занятия семинарского типа	<b>62</b>
- занятия лабораторного типа	<b>30</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>67</b>
<b>КСР</b>	<b>3</b>
<b>Промежуточная аттестация –</b> <b>2 семестр – зачет</b> <b>3 семестр - экзамен</b>	<b>36</b>

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Лекционные занятия	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
<b>Модуль 1: Введение в курс физики. Кинематика</b> <i>Тема 1. Введение.</i> <i>Тема 2. Кинематика.</i>	22	18	8	4	30	8
<b>Модуль 2: Динамика</b> <i>Тема 3. Динамика материальной точки и системы материальных точек.</i> <i>Тема 4. Система тел.</i> <i>Тема 5. Уравнение моментов.</i> <i>Тема 6. Динамика твердых тел.</i>	40	16	10	4	30	10
<b>Модуль 3: Работа и энергия</b> <i>Тема 7. Работа и энергия материальной точки,</i>	34	12	8	4	24	10

системы тел, твердого тела. <i>Тема 8.</i> Колебательные процессы. <i>Тема 9.</i> Молекулярно-кинетическая теория.						
<b>Модуль 4. Термодинамика</b> <i>Тема 10.</i> Термодинамика.	26	6	8	4	18	8
<b>Модуль 5. Электростатика</b> <i>Тема 11.</i> Электростатика. <i>Тема 12.</i> Основные уравнения электростатического поля. <i>Тема 13.</i> Проводники, диэлектрики, полупроводники, сверхпроводники. <i>Тема 14.</i> Энергия в электрическом поле. <i>Тема 15.</i> Постоянный электрический ток. <i>Тема 16.</i> Магнитное поле в вакууме. <i>Тема 17.</i> Основные уравнения магнитного поля. <i>Тема 18.</i> Явление электромагнитной индукции. <i>Тема 19.</i> Уравнения Максвелла.	36	10	10	4	24	12
<b>Модуль 6. Колебания и волны.</b> <i>Тема 20.</i> Колебания и волны.	36	14	8	4	26	10
<b>Модуль 7. Основы оптики.</b> <i>Тема 21.</i> Основы оптики.	39	14	10	6	30	9
Итого	233	90	62	30	182	67

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проведение лабораторных занятий направлено на практическую подготовку студентов и базируется на самостоятельном изучении методического пособия, сдаче допуска к работе и последующем выполнении лабораторной работы. Студенты должны освоить основные приемы и методы физического эксперимента.

Практические работы направлены на теоретическую и практическую подготовку студентов для успешного усвоения компетенции в форме проведения презентаций, устных докладов. По итогам прохождения практических занятий оценивается умение и владение материалом курса Физика.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 92 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:  
подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации;  
организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;  
проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья.
- компетенций -

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий.

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине являются зачет и экзамен, в ходе которых оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках лабораторных и практических занятий и индивидуальных консультаций. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете (2-й и 4-й семестр) и экзамене (3-й семестр).

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

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных на занятиях лабораторного и практического типа (согласно таблице Содержание дисциплины) и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а так же подготовка обучающимися докладов и презентаций по темам, представленным в таблице Содержание дисциплины (модуля).

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе

студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.

### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. В ходе самостоятельной работы студенты разрабатывают доклад и форму презентации изучаемого материала, что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников, что может использоваться не только в рамках данного курса, но и для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На практических занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать. Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на практическое занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на практическом занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: название, актуальность исследования, цели и задачи предмета исследования, оценка современного состояния вопроса, используемые материалы и методы исследования, выводы, перспективы развития и возможности

внедрения. Время доклада – 7-10 минут. Презентация должна быть выполнена в программе PowerPoint. Презентация должна быть хорошо иллюстрирована (рисунками, схемами, таблицами), логически согласована с докладом. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену.**

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов является экзамен.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации рекомендуется в начале семестра изучить перечень вопросов к экзамену по физике, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к практическим занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.  Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продemonстрированы основные умения.  Решены	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все	Продemonстрированы все основные умения.  Решены все	Продemonстрированы все основные умения, решены все	Продemonстрированы все основные умения, решены все

	наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения.  Имели место грубые ошибки.	типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. 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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. Зачеты проводятся в устной форме и заключаются в ответе студентом на теоретический вопрос курса и решение задачи по курсу физики (с предварительной подготовкой), с последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

#### Критерии оценивания ответа на зачете:

Зачтено	Удовлетворительный ответ на теоретический вопрос и успешное решение задачи по курсу физики.
Не зачтено	Недостаточный ответ на теоретический вопрос и (или) отсутствие решения предложенной студенту задачи.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает разбор практической ситуации.

Оценка	Уровень подготовки
«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.  100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.



«Отлично»	<p>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.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.</p>
«Очень хорошо»	<p>Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п.</p> <p>Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.</p>
«Хорошо»	<p>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.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p>
«Удовлетворительно»	<p>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 посещал практические занятия.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
«Неудовлетворительно»	<p>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.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p>
«Плохо»	<p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.</p>

### **Требования к выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов**

Каждая лабораторная работа выполняется группой студентов не более 3 человек. Лабораторной работе предшествует «допуск», на котором проверяются теоретические

знания по теме выполняемой работы. Функции в группе распределяются студентами самостоятельно. Время на выполнение работы ограничено 4 академическими часами. По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет.

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, теоретическая часть, содержащая основные принципы применяемых в работе методов, используемое оборудование и материалы, подробно изложен ход работы. Отчет при необходимости должен быть проиллюстрирован рисунками, таблицами, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета. Отчеты, включающие какие-либо вычисления, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод должен быть развернутым и содержать объяснение полученных результатов (образец отчета приведен ранее).

## **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения для оценки компетенции ОПК-1**

### **5.2.1. Контрольные экзаменационные вопросы:**

- 1 Определения мгновенной скорости и средней скорости, мгновенного и среднего ускорения. Формулы равноускоренное движение
- 2 Определения мгновенной и средней угловой скорости, углового ускорения. Определения тангенциального и нормального ускорений.
- 3 Первый, второй и третий закон Ньютона.
- 4 Закон сохранения импульса системы тел.
- 5 Момент инерции твердого тела относительно неподвижной оси вращения. Основной закон динамики вращательного движения тела вокруг неподвижной оси.
- 6 Работа. Мощность.
- 7 Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия твердого тела при плоском и вращательном движениях.
- 8 Консервативные силы. Потенциальная энергия.
- 9 Закон сохранения и изменения механической энергии
- 10 Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний.
- 11 Уравнение Клайперона-Менделеева. Изохорические, изобарические, изотермические и адиабатические процессы.
- 12 Первое начало термодинамики.
- 13 Второе начало термодинамики.
- 14 Понятие энтропии.
- 15 Закон Кулона. Определение напряженности электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда.
- 16 Определение потенциала электрического поля. Потенциал электрического поля точечного заряда.
- 17 Определение емкости проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора.
- 18 Закон Ома для однородной цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
- 19 Первое и второе правило Кирхгофа.
- 20 Работа и мощность тока в цепи.
- 21 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 22 Сила Лоренца. Сила Ампера.
- 23 Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Э.д.с. индукции.

24 Формула волнового движения. Амплитуда, частота, длина волны, фаза. Определение волнового фронта и волновой поверхности.

### **5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Тело скользит по наклонной плоскости, угол наклона которой к горизонту  $\alpha=30^0$ .
  - а). Определить ускорение тела, если коэфф. трения между телом и наклонной плоскостью  $k=0,1$ .
  - б). Найти угол наклона  $\alpha_0$ , при котором тело не будет скользить по наклонной плоскости.
2. Через блок перекинута нерастяжимая нить, к которой привязаны два тела массами  $m_1=4\text{кг}$  и  $m_2=6\text{ кг}$ . Определите ускорения, с которыми будут двигаться тела, и силы натяжения нити. Массами нити и блока пренебречь.
3. Через блок, укрепленный на конце стола, перекинута нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы, один из которых ( $m_1=400\text{ г}$ ) движется по поверхности стола, а другой ( $m_2=600\text{ г}$ ) – вдоль вертикали вниз. Коэффициент трения груза об стол равен  $0,1$ . Считая нить и блок невесомыми, определить:
  - а). ускорения, с которыми движутся грузы.
  - б). Силы натяжения нити.
4. Тело, массой  $m=10\text{ кг}$ , брошено под углом к горизонту. Найти величину скорости изменения импульса.
5. Санки тянут по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $\mu$  с помощью внешней силы  $F$ , направленной под углом  $\alpha$  к горизонту. Найти ускорение.

### **5.2.3. Типовые тестовые задания для оценки ОПК-1:**

1. Что называется траекторией?
  - 1) модуль перемещения тела;
  - 2) вектор, проведенный из начала координат в конечное положение материальной точки;
  - 3) вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное;
  - 4) линия, длина которой равна величине перемещения материальной точки;
  - 5) линия, которую описывает материальная точка при движении.**
2. Под импульсом тела понимают физическую величину, численно равную произведению:
  - 1) массы тела на ускорение;
  - 2) массы тела на его скорость;**
  - 3) силы на путь, пройденный телом;
  - 4) массы тела на половину квадрата скорости;
  - 5) силы на скорость.
3. Кинетическая энергия это...:
  - 1) энергия механического движения тела;**
  - 2) скорость совершения работы;
  - 3) энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и взаимодействием;
  - 4) количественная оценка процесса обмена энергией между взаимодействующими телами;
  - 5) энергия механического движения и взаимодействия.
4. Идеальным газом называется:
  - 1) совокупность молекул, заполняющих сосуд с идеально гладкими стенками;
  - 2) газ, размерами молекул которого можно пренебречь;
  - 3) газ, расстояние между молекулами которого велико по сравнению с размерами сосуда.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Савельев И.В. «Курс общей физики» в 3-х томах, М.: «Наука», Т.1, 2006, 6 экз.; Т.2, 2007, 4 экз.; Т.3, 2008.
2. Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики», М.: «Наука», 2006.

б) дополнительная литература:

1. Калашников С.Г. «Электричество», М.: «Наука», 2011.

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/2010/79.pdf>.
2. Поисковые системы: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), [www.elsiver.com](http://www.elsiver.com).

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специализированные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**.

Автор \_\_\_\_\_ к.ф.м.-м.н., доц. кафедры кристаллографии и экспериментальной физики ФзФ Пономарев С.М.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики ФзФ \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., проф. Чупрунов Е.В.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.