

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

---

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Медицинская биофизика**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
03.03.02 - Физика

---

Направленность образовательной программы  
Медицинская физика

---

Форма обучения  
очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

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

Дисциплина «Медицинская биофизика» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины, модули» ОПОП по направлению 03.03.02 – Физика.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Медицинская биофизика», ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин: физика, химия, математика.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-2: Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Демонстрация способности применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Знать теоретические основы применения методов диагностики и лечения в области медицинской биофизики. Уметь использовать в научной деятельности биофизические представления о методах диагностики и лечения. Владеть базовыми навыками выполнения научно-исследовательской работы в области медицинской биофизики.	Коллоквиум Контрольная работа	Экзамен: Контрольные вопросы Задания
ПК-4 Способен применять профессиональные знания, осуществлять выбор необходимых научных методов исследований для решения задач проектной и инновационной деятельности	Демонстрация способности применять профессиональные знания, осуществлять выбор необходимых научных методов исследований для решения задач проектной и инновационной деятельности	Знать принципы строения и функционирования, саморегуляции на разных уровнях организации, процессов нормальной и патологической физиологии, основы гистологии, биохимической и биофизической диагностики заболеваний, современной фармакологии, принципы методов экспериментальной медицины, нано биомедицины, генной инженерии. Уметь работать с лабораторным оборудованием в рамках методов биофизических и биохимических методов исследования организма человека, культур клеток,	Коллоквиум Контрольная работа	Экзамен: Контрольные вопросы Задания

		<p>тканей; методов оценки функционального состояния различных органов и их систем; методов создания моделей для биомедицинских исследований на экспериментальных животных.</p> <p>Владеть биофизическими и биохимическими методами исследования организма человека, культур клеток, тканей; методами оценки функционального состояния различных органов и их систем, методами создания моделей для биомедицинских исследований на экспериментальных животных и использовать их в научно-исследовательской и прикладной деятельности в области биомедицины</p>		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>
	<b>экзамен</b>

#### Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	ра бо об с та уч ам а ос ю ча то щ с ят ег -- ел ос ьн ая

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		ти ла кц но нн ог за ня ти я	ти фа м ин ар ск ог за ня ти я	ти фа бо ра то рн ог за ня ти я	Всего	
Тема 1 Введение. Предмет биофизики и ее прикладное значение в медицине. История медико-биологических исследований.	13	3	3		6	7
Тема 2 Собственные физические поля организма человека.	13	3	3		6	7
Тема 3 Электрическая активность органов	13	3	3		6	7
Тема 4 Пассивные электрические свойства живых систем. Применение электрического тока в медицине.	13	3	3		6	7
Тема 5 Мембранные системы в медицине	13	3	3		6	7
Тема 6 Моделирование биофизических процессов. Фармакокинетика.	13	3	3		6	7
Тема 7 Биомеханика.	14	4	3		7	7
Тема 8 Фотодинамическая терапия.	15	4	4		8	7
в т.ч. текущий контроль	1					
Промежуточная аттестация - <b>зачет</b>						

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций. Промежуточный контроль осуществляется на зачете.

## 2. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую и практическую подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов.

На лекциях рассматриваются основные вопросы прикладной медицинской биофизики, представленные в содержании. Практические работы проходят в рамках семинарских занятий для успешного усвоения компетенции в форме проведения презентаций, устных до-

кладов. По итогам прохождения практических занятий оценивается умение и владение материалом курса «Медицинская биофизика»

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

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

Самостоятельная работа обучающихся предусматривает работу с информационными источниками (статьи, монографии, интернет-ресурсы на государственном и английском языках), подготовку докладов с представлением материала в виде презентаций.

*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) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия;
- 5) 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 – 10-15 минут. 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 зачету.**

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов является зачет.

Для успешного прохождения аттестации рекомендуется в начале семестра изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к практическим занятиям. Это позво-

лит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение сущности 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.

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

### 6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

#### Этап формирования – базовый.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать:</b> теоретические основы применения методов диагностики и лечения в области медицинской биологии.	Отсутствие знаний материала.	Наличие грубых ошибок в основном материале.	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок.	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей.	Знание основного материала с незначительными погрешностями.	Знание основного материала без ошибок и погрешностей.	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей.
<b>Уметь:</b> использовать в научной деятельности биофизические представления о методах диагностики и лечения.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.

			объеме.			в полном объеме.	
<b>Владеть:</b> базовыми навыками выполнения научно-исследовательской работы в области медицинской биологии.	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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем со беседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии оценок

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	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.
Зачтено	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.
Зачтено	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.
Зачтено	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. Студент работал на практических занятиях.



Зачтено	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.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы. Студент пропустил большую часть практических занятий.
Не зачтено	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:*

*- устные и письменные ответы на вопросы и тестовые задания.*

*Для оценивания результатов обучения в виде умений используются следующие процедуры и технологии:*

*- решение задач*

*Для оценивания результатов обучения в виде владений используются следующие процедуры и технологии:*

*- доклады, дискуссии.*

**Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используются: зачет.**

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для промежуточного контроля сформированности компетенции.**

*Для оценки сформированности знаний компетенции ПК-2, ПК-4 используются:*

#### **1. Устный опрос по вопросам, выносимым на семинарские занятия и зачет.**

Устный опрос используется для контроля знаний студентов в качестве проверки результатов освоения основных категорий, принципов и закономерностей по дисциплине «Медицинская биофизика».

#### **Параметры оценочного средства**

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество вопросов	2
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 практически-ми 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 практически-ми 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. 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 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. Студент пропустил большую часть практических занятий.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.

Примеры контрольных э вопросов к зачету:

1. Предмет биофизики и ее прикладное значение в медицине. История медико-биологических исследований.
2. Собственные физические поля организма человека. Различные типы неионизирующих излучений. Диагностическое значение.
3. Электрическая активность органов. Физические основы электрокардиографии. Принцип эквивалентного генератора. Теория Эйнтховена.
4. Пассивные электрические свойства живых систем. Электропроводность на постоянном и переменном электрическом токе. Применение постоянного тока в медицине: гальванотерапия, электрофорез. Действие переменного тока на организм человека. Применение переменного тока в медицине: дарсонвализация, СВЧ-терапия, электро-

сон, электростимуляция. Методы измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях.

5. Мембранные системы в медицине. Липосомы, характеристика и применение.
6. Моделирование биофизических процессов, основные виды моделирования. Фармакокинетика, фармакокинетические модели.
7. Биомеханика. Эластичность, пластичность, вязкость. Механические свойства биологических тканей (костной и мышечной). Биофизика мышечного сокращения.
8. Фотодинамический эффект и фотодинамическая терапия. Клиническое применение фотодинамической терапии.

## ***2. Тестирование.***

Для текущего контроля уровня знаний, полученных и закрепленных в процессе изучения материала, могут использоваться тесты. Тестирование исключает возможность использования учебных материалов.

### ***Параметры оценочного средства***

Предел длительности контроля	20 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	Правильные ответы более чем на 95% вопросов теста
«хорошо»	Правильные ответы на 76-95% вопросов теста
«удовлетворительно»	Правильные ответы на 51-75% вопросов теста
«неудовлетворительно»	Правильные ответы на 50% и менее вопросов теста

### **Примеры типовых тестовых заданий:**

1. Что является причиной изменений величины и направления интегрального электрического вектора сердца за цикл его работы?
  1. сокращение желудочков сердца
  2. последовательный охват волной возбуждения различных структур сердца
  3. метаболическая активность кардиомиоцитов
2. Почему амплитуды одних и тех же зубцов ЭКГ в один и тот же момент времени в различных отведениях не одинаковы?
  1. для разных отведений различна величина интегрального электрического вектора E
  2. проекции вектора E на различные отведения не одинаковы
  3. для каждого отведения существует свой вектор E

3. Какая модель является адекватной для исследований электрогенеза в клетках?

1. липосома
2. аксон кальмара
3. бислойная липидная мембрана

4. Инфракрасное излучение человека несет информацию о:

1. температуре кожи
2. движении крови по капиллярам внутренних органов
3. электрической активности внутренних органов

5. Магнитокардиограмма создается

1. механическим движением клапанов сердца
2. распространением электрической волны возбуждения
3. утолщением стенки желудочков в систолу

*Для оценки сформированности умений компетенции ПК-2, ПК-4 используют- ся:*

### ***1. Решение задач.***

Предполагает применение полученных знаний для решения типовых задач определенного типа.

### ***Параметры оценочного средства***

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Критерии оценки:	
«отлично»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, графики, вычисления; правильно выполнен анализ ошибок.
«хорошо»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе допущены несколько недочетов.
«удовлетворительно»	Решение приведено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
«неудовлетворительно»	Решение приведено не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

Примеры типовых задач:

1. Для некоторой мышцы при нагрузке 0,3 Н скорость сокращения составляет 24 мм/с. Нагрузка в изометрическом режиме сокращения равна 1,1 Н, постоянная  $a$  равна 0,2 Н. Вычислите максимальную скорость сокращения.
2. Первоначальная концентрация в крови некоторого препарата равнялась 50 мкг/мл, а через 10 ч уменьшилась до 20 мкг/мл. Рассчитайте константу элиминации этого препарата и время его полувыведения. Процесс элиминации описывается однокамерной моделью.
3. При снятии электрокардиограммы в одном из отведений была получена максимальная разность потенциалов 1 мВ. Вычислите модуль электрического вектора сердца, если удельное электрическое сопротивление среды 15 Ом м, расстояние от токового генератора до вершин равностороннего треугольника Эйнтовена 0,2 м.

*Для оценки сформированности владений компетенции ПК-2, ПК-4 используются:*

**1. Доклад.**

Студентам предлагается самостоятельно проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада и выступить перед студенческой аудиторией с представлением результатов исследования.

***Параметры оценочного средства***

Предел длительности контроля	10-15 минут
Критерии оценки:	
«отлично»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация изложена четко и логично, является достоверной; включает примеры из практики; выделены ключевые особенности характеризуемого объекта; присутствует творческий, оригинальный подход
«хорошо»	содержание презентации соответствует теме доклада, информация, в целом, изложена четко и логично, является достоверной; ключевые особенности характеризуемого объекта, в целом, упомянуты.
«удовлетворительно»	тема доклада раскрыта поверхностно; перегружена текстом; ключевые особенности объекта не выделены

Примеры тем докладов на семинарских занятиях:

1. Ультразвуковые методы исследования.

2. Липосомы. Характеристика и применение.
3. Конфокальная микроскопия и кальциевый имиджинг
4. Нейромагнитные поля человека.
5. Фотодинамическая терапия.
6. Рентгеновское излучение, рентгенография, рентгеноскопия.
7. Применение переменного электрического тока в медицине.
8. Влияние пикротоксина на изменение ритмической активности гиппокампа.
9. Оценка метаболического статуса опухолевых клеток при апоптозе с помощью FLIM-FRET имиджинга.
10. Биомеханика скелетных мышц.

## ***2. Дискуссия (обсуждение актуальных проблем дисциплины)***

Дискуссия позволяет включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

### ***Параметры оценочного средства***

Критерии оценки:	
«отлично»	Аргументация четкая и логичная, присутствуют собственные выводы, высокая техника выступления
«хорошо»	Аргументация не совсем логичная и четкая, временами отсутствуют собственные выводы
«удовлетворительно»	Аргументация нечеткая, собственные выводы отсутствуют

### **Примеры тем дискуссионных занятий:**

1. Преимущества и недостатки биофизических методов диагностики.
2. Средства доставки лекарственных соединений.
3. Эффективные методы лечения опухолей.
4. Роль биофизики во внедрении методов лечения и диагностики в медицине.

## **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.** Положение

«О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012. (8 экз.)
2. Рубин А. Б. - Биофизика: учеб. для студентов биол. специальностей вузов: в 2 кн. Кн. 1. М.: Высшая школа, 1987. 302 с. (113 экз.)
3. Рубин А. Б. - Биофизика: учеб. для студентов биол. специальностей вузов: в 2 кн. Кн. 2. М.: Высшая школа, 1987. 302 с. (98 экз.)

б) дополнительная литература:

1. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.  
(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108485.html>)
2. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.  
(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html>)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы <http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/2010/79.pdf>.

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary» <http://www.studentlibrary.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Ноутбук Samsung, мультимедийный проектор BenQ, настенный экран, компьютеры с программным обеспечением и подключением к компьютерной сети Интернет, фонды фундаментальной библиотеки с системой онлайн-доступа к российским и международным поисковым ресурсам, а также к полнотекстовым базам научных журналов. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного (семинарского) типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ и с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 03.03.02 «Физика».

Автор \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры биофизики Мысягин С.А.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. каф. биохимии и физиологии Сеницына Ю.В.

Заведующий кафедрой биофизики \_\_\_\_\_ д.б.н. Воденеев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины