

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 Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Медицинская биофизика

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.02 - Медицинская биофизика

Направленность образовательной программы

Медицинская биофизика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.60 Медицинская биофизика 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 (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
ОПК-2: Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1: Обладает знаниями в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека ОПК-2.2: Анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований ОПК-2.3: Владеет методами моделирования патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> ОПК-2.4: Умеет аргументировать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека и выбор модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1: Знает теоретические основы протекания патологических процессов в организме человека. ОПК-2.2: Умеет анализировать показатели протекания нормальных и патологических процессов в организме человека. ОПК-2.3: Владеет навыками биомедицинских исследований при регистрации нормальных и патологических процессов в организме человека. ОПК-2.4: Умеет аргументировать выбор модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований.	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-1: Способность исследовать и оценивать состояния функции внешнего дыхания, нервной системы, проводить функциональную диагностику	ПК-1.1: Обладает фундаментальными и практическими знаниями о дыхательной, нервной, сердечнососудистой системах ПК-1.2: Умеет исследовать состояние функции	ПК-1.1: Знает роль функциональных исследований в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем; биофизические основы методов электрографии,	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

заболеваний сердечнососудистой системы.	внешнего дыхания, нервной системы и проводить функциональную диагностику заболеваний сердечнососудистой систем ПК-1.3: Владеет навыками оценки состояния функции внешнего дыхания, нервной системы, проводить функциональную диагностику заболеваний сердечнососудистой системы	реографии, ультразвуковой диагностики. ПК-1.2: Умеет применять знания основ диагностических методов для решения теоретических и практических задач на уровне воспроизведения. ПК-1.3: Владеет навыками диагностики изменения важнейших показателей; основными методами исследования функций сердца, органов дыхания, состояния сосудов, центральной нервной системы и других органов.		
---	--	---	--	--

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	36
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	54
- КСР	2
самостоятельная работа	16
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические	Всего	

			занятия/лабораторные работы), часы		
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Тема 1. Введение. Предмет биофизики и ее прикладное значение в медицине. История медико-биологических исследований.	2	2		2	
Тема 2. Собственные физические поля организма человека.	12	4	6	10	2
Тема 3. Электрическая активность органов.	16	5	8	13	3
Тема 4. Пассивные электрические свойства живых систем. Применение электрического тока в медицине.	15	5	8	13	2
Тема 5. Мембранные системы в медицине.	16	5	8	13	3
Тема 6. Моделирование биофизических процессов. Фармакокинетика.	15	5	8	13	2
Тема 7. Биомеханика.	15	5	8	13	2
Тема 8. Фотодинамическая терапия.	15	5	8	13	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	36	54	92	16

Содержание разделов и тем дисциплины

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Подготовка к устному опросу, тестированию

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме экзамена.

Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Медицинская биофизика».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом

существа того или иного вопроса за счет:

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

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-2:

1. 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. в различных отведениях поворот вектора E различен
- 3. проекции вектора E на различные отведения не одинаковы

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

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

3. Инфракрасное излучение человека несет информацию о:

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

4. Магнитокардиограмма создается

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

5. Инфракрасное излучение выходит из тела человека с глубин до:

- 1. 100 мкм
- 2. 1 см
- 3. 10 см

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Хемилюминесценция с поверхности кожи человека обусловлена:

- 1. тепловым излучением
- 2. перекисным окислением липидом

3. наличием загрязнений на ней

2. Липосомальные структуры обладают следующими свойствами:

1. механическая прочность и гибкость
2. неспособность к самоустранению возникающих дефектов
3. сохранение целостности при сильных осмотических воздействиях

3. Липосомальная форма лекарств имеет следующие преимущества:

1. повышение терапевтической эффективности
2. невозможность направленной доставки
3. быстрое выведение из кровотока

4. Высокое сопротивление биосистем постоянному току обусловлена:

1. высоким сопротивлением мембраны
2. низким содержанием свободных ионов в цитоплазме
3. шунтированием электрического тока в межклетниках

5. Какую природу имеет явление поляризации при пропускании через клетку постоянного электрического тока?

1. ионную
2. электронную
3. позитронную

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Правильные ответы на 51% и более вопросов теста.
не зачтено	Правильные ответы на 50% и менее вопросов теста.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований.	Минимальный уровень	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, соответствующий	Уровень знаний в объеме, превышающий

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки	знаний. Допущено много негрубых ошибок	ющем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	ющем программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	ующем программе подготовк и. Ошибок нет.	м 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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	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 в полном объеме	Продемонстрированы 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	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 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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Мембранные системы в медицине. Липосомы, характеристика и применение.

Моделирование биофизических процессов, основные виды моделирования. Фармакокинетика, фармакокинетические модели.

Биомеханика. Эластичность, пластичность, вязкость. Механические свойства биологических тканей (костной и мышечной). Биофизика мышечного сокращения.

Фотодинамический эффект и фотодинамическая терапия. Клиническое применение фотодинамической терапии.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Предмет биофизики и ее прикладное значение в медицине. История медико-биологических исследований.

Собственные физические поля организма человека. Различные типы неионизирующих излучений. Диагностическое значение.

Электрическая активность органов. Физические основы электрокардиографии. Принцип эквивалентного генератора. Теория Эйнтховена.

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

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

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

Оценка	Критерии оценивания
	практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
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. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50 %.
плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

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

Основная литература:

1. Биофизика : учеб. для вузов / под ред В. Г. Артюхова. - 2-е изд. - М. : Академический Проект, 2013. - 294 с. - (Фундаментальный учебник) (Gaudeamus). - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-8291-1495-4 : 525.00., 20 экз.
2. Биофизика : учеб. для студентов вузов / под ред. В. Ф. Антонова. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. :

Владос, 2006. - 287 с. - ISBN 5-691-01037-9 : 110.00., 1 экз.

3. Рубин Андрей Борисович. Биофизика : в 2 т.: учеб. для студентов биол. спец. вузов. Т. 1. Теоретическая биофизика. - [2-е изд., испр. и доп.]. - М. : Кн. дом "Университет", 1999. - 448 с. : ил. - ISBN 5-8013-0032-5. - ISBN 5-8013-0033-3(т.1) : 44.00., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Вилкова Ольга Евгеньевна. Основы нормальной ЭКГ : учеб. пособие для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 31.05.01 "Лечебное дело", 30.05.02 "Медицинская биофизика" / О. Е. Вилкова, Н. Ю. Григорьева, Н. В. Жданкина, ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : ННГУ, 2021. - 87 с. - 303.08., 20 экз.
2. Кудряшов Юрий Борисович. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Биофизика", "Физика атомного ядра и частиц", "Медицинская физика", "Биохимическая физика" / под ред. В. К. Мазурика, М. Ф. Ломанова ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Физматлит, 2004. - 448 с. - ISBN 5-9221-0388-1 : 220.00., 9 экз.

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

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента».
2. Электронно-библиотечная система «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «Znaniium.com».
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ».
5. Электронно-библиотечная система «BOOK.RU».
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 30.05.02 - Медицинская биофизика.

Автор(ы): Мысягин Сергей Алексеевич, кандидат биологических наук.

Рецензент(ы): Синицына Юлия Витальевна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Воденеев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.