

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
Биофизические основы
функциональной диагностики

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность образовательной программы

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2021 год

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

Дисциплина «Биофизические основы функциональной диагностики» относится к разделу «Факультативы» ОПОП по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**, дисциплины выбора, преподается на третьем курсе в 5 семестре.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Биофизические основы функциональной диагностики», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин анатомия, патологическая анатомия, физиология, патологическая физиология, физика. К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области физики и медицины, студенты владеют основами навыками работы со специализированной литературой.

Целями освоения дисциплины являются:

- подготовка квалифицированного специалиста, умеющего выполнять профессиональную деятельность в научно-исследовательских учреждениях, функционально-диагностических и клинических лабораторных диагностических центрах, лабораториях, отделах, отделениях лечебно-профилактических учреждений;
- формирование знаний основных разделов функциональной диагностики;
- формирование умений анализировать и исследовать биофизические процессы в норме и при патологических процессах организма человека, умений пользоваться современными научными методами исследования и диагностики;
- формирование умений разрабатывать новые методы диагностики и лечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-7: готовность к применению системного анализа в изучении биологических и организационных систем (начальный этап формирования)	З (ПК-7) Знать: основные понятия, приемы и методы системного анализа в изучении биологических и организационных систем У (ПК-7) Уметь: применять системный анализ в изучении биологических и организационных систем В (ПК-7) Владеть: приемами и методами системного анализа в изучении биологических и организационных систем
ПК-10: готовность к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении (начальный этап формирования)	З (ПК-10) Знать: основные показатели и методы оценки технических и программных средств, используемых в здравоохранении У (ПК-10) Уметь: оценивать и применять технические и программные средства, используемые в здравоохранении В (ПК-10) Владеть: навыками оценки и применения технических и программных средств, используемых в здравоохранении

Окончательное завершение формирования компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины, происходит при прохождении производственной практики и подготовке ВКР.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 35 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов лабораторных работ, 17 часов занятия семинарского типа и 1 час мероприятия промежуточного контроля), 73 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

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
		Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Модуль 1: Электрокардиографические методы исследования сердца <i>Тема 1.</i> Биофизические основы ЭКГ. Поляризация, деполяризация, реполяризация одиночного мышечного волокна, ход возбуждения и реполяризация в целом миокарде. Электричество. <i>Тема 2:</i> Устройство электрокардиографов. Техника безопасности. Устранение простейших неполадок. Современная электрокардиографическая аппаратура. <i>Тема 3:</i> Электрокардиография – метод регистрации биопотенциалов. Техника наложения электродов, правила регистрации. Образование стандартных, усиленных однополюсных и грудных отведений. Дополнительные ЭКГ отведения, их роль в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы. <i>Тема 4:</i> Аппаратура. Правила заземления, класс заземления и размещения. Подключение аппаратов с учетом техники безопасности. Правила записи ЭКГ. Особенности	16	5		5	11

<p>работы на различных видах аппаратов. Методика наложения электродов. Устранение помех. Регистрация ЭКГ в основных отведениях. Регистрация ЭКГ в дополнительных отведениях по Нэбу, по Клетану, Слапаку, высокие грудные, V7, V8, V9, правых грудных. <i>Тема 5:</i> Образование зубцов и интервалов в соответствии с проведением импульсов. Нормальное соотношение зубцов и интервалов в стандартных, усиленных однополюсных отведениях, грудных отведениях, определение ритма, частоты сердечных сокращений. Определение угла альфа, позиции, электрической оси сердца. Схема описания ЭКГ. <i>Тема 6:</i> Синусовая аритмия. Брадикардия, тахикардия. Миграция водителя ритма. Атриовентрикулярный ритм. Идиовентрикулярный ритм. Виды нарушений автоматизма. Определение часто встречающихся нарушений функции. Экстрасистолы. Пароксизмальная тахикардия. Мерцательная аритмия. Особенности регистрации и расчета ЭКГ автоматизма. <i>Тема 7:</i> Классификация блокад. Синоаурикулярные блокады, атриовентрикулярные, внутрижелудочковые блокады. Синдром Морганьи-Адамса-Стокса. <i>Тема 8:</i> Гипертрофия предсердий, желудочков. Особенности ЭКГ. <i>Тема 9:</i> Особенности ЭКГ при хронической ИБС. Изменения ЭКГ во время приступа стенокардии. <i>Тема 10:</i> Стадии развития, локализация инфаркта миокарда. Значение динамического наблюдения. ЭКГ критерии инфаркта миокарда.</p>					
<p>Модуль 2: Современные методы электрофизиологического исследования сердца <i>Тема 11:</i> Кардиоинтервалография, чрезпищеводная стимуляция. <i>Тема 12:</i> Холтеровское мониторирование. ЭКГ и АД. <i>Тема 13:</i> Функциональные ЭКГ пробы. Фармакологические пробы. <i>Тема 14:</i> Изменения ЭКГ при некоторых</p>	18		6	6	12

заболеваниях и состояниях. Дистанционные методы исследования ЭКГ.					
Модуль 3: Методы исследования сосудистой системы <i>Тема 15:</i> Периферическое кровообращение. Анатомия и физиология сосудистой системы. Сосудистое русло, объем, давление, скорость кровотока (линейная, объемная). Артериальный и венозный пульс. Методы исследования периферического кровообращения. Физические и биофизические основы реографии. Продольная реография. Интегральная реография. Методы регистрации. Реографы различного типа. Устройство, принцип действия. Способы устранения мелких неисправностей. Техника безопасности. <i>Тема 16:</i> Реоэнцефалография. Методика регистрации. Обработка и расчет РЭГ. Оформление пленок. <i>Тема 17:</i> Допплеровское исследование сосудистой системы. Современная ультразвуковая аппаратура. Методика исследования.	18	6		6	12
Модуль 4: Исследование функции внешнего дыхания <i>Тема 18:</i> Грудная клетка, верхние дыхательные пути. Бронхиальная система. Альвеолы. Кровеносная система. Основные понятия клинической физиологии дыхания. Система внешнего дыхания и ее функции, легочные объемы, поглощение O ₂ , выделение CO ₂ , механика дыхания, альвеолярная вентиляция. <i>Тема 19:</i> Спирография, спирометрия, подготовка кабинета, больного. Альвеолярная вентиляция, проведение исследования. Приведение к стандартным условиям. Фактические и должные величины. Отклонение от должных величин в процентах. Современная спирографическая аппаратура. Принципы работы. Калибровка. <i>Тема 20:</i> Исследование биомеханики дыхания. Исследование вентиляционной функции легких петля – поток, объем. Критерии	18		6	6	12

правильности выполнения проб. Аппаратура. Методика исследования. Запись ФВД на различных видах спирографов. <i>Тема 21:</i> Вентиляционная недостаточность. Виды вентиляционной недостаточности. Причины. Изменение формы кривой поток-объем при различной патологии. Функциональные спирографические пробы. Проведение исследования с бронхолитиками.					
Модуль 5: Электроэнцефалография. <i>Тема 22:</i> Электроэнцефалографический метод исследования. Эхоэнцефалография. Понятие о методе. Аппаратура, правила наложения электродов. Методика регистрации. Устранение артефактов. Функциональные нагрузки. Эхоэнцефалография. <i>Тема 23:</i> Электроэнцефалография в норме и патологии. <i>Тема 24:</i> Электромиография. Игольчатая и стимулирующая электромиография.	20	6		6	14
Модуль 6: Эхокардиография <i>Тема 25:</i> Значение в диагностике заболеваний сердца. Методика проведения исследования, аппаратура.	16		5	5	11
В т.ч. текущий контроль	2				
Промежуточная аттестация	Зачет				
ИТОГО	108	17	17	35	73

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

4. Образовательные технологии

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 лабораторных занятий.

Проведение лабораторных занятий направлено на практическую подготовку студентов и базируется на самостоятельном изучении методического пособия, сдаче допуска к работе, последующем выполнении лабораторной работы и написания отчета по лабораторной работе.

Формой итогового 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

5.1. Методические указания для 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.

Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету

Промежуточной формой контроля успеваемости студентов является зачет.

Для успешного прохождения промежуточной 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 лабораторным 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) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) 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

ПК-7: готовность к применению системного анализа в изучении биологических и организационных систем

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	не зачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: основные понятия, приемы и методы системного анализа в изучении биологических и организационных систем	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
Уметь: применять системный анализ в изучении биологических и организационных систем	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Владеть: приемами и методами системного	Отсутствие владения материалом	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы навыки при решении	Продemonстрирован творческий подход к

анализа в изучении биологических и организационных систем	Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	нестандартных задач без ошибок и недочетов	решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

ПК-10: готовность к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	не зачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: основные показатели и методы оценки технических и программных средств, используемых в здравоохранении	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материалом 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
Уметь: оценивать и применять технические и программные средства, используемые в здравоохранении	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

Владеть: навыками оценки и применения технических и программных средств, используемых в здравоохранении	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего от ответа	При решении стандартны х задач не продемонст рированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартны х задач без ошибок и недочетов.	Продемонстри рованы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов	Продемонстри рованы творческий подход к решению нестандартн ых 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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета 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 зачета предусматривает выполнение одной из диагностических процедур.

Шкала оценивания ответа на зачете:

Зачтено	Удовлетворительный ответ на теоретический вопрос и успешная проведение диагностических процедур на представленном оборудовании.
Не зачтено	Недостаточный ответ на теоретический вопрос и (или) не способность проведения диагностических процедур на представленном оборудовании.

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 опросы;
- тестирование;
- письменные ответы на вопросы контрольных работ;
- устные ответы на вопросы при фронтальном опросе на занятиях;
- индивидуальный устный ответ по тематике занятия.

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

- допуск к лабораторным занятиям, включающий полный спектр знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы;
- контроль за выполнением лабораторной работы;
- написание отчета по лабораторной работе;

- практические задачи.

Для проведения промежуточной аттестации сформированности компетенции используются: устный опрос на зачете, решение практических задач.

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

Примеры вопросов к зачету:

1. Биофизические основы ЭКГ. Поляризация, деполяризация, реполяризация одиночного мышечного волокна, ход возбуждения и реполяризация в целом миокарде.
2. Устройство электрокардиографов. Техника безопасности. Устранение простейших неполадок. Электрокардиографическая аппаратура.
3. Электрокардиография – метод регистрации биопотенциалов. Техника наложения электродов, правила регистрации. Образование стандартных, усиленных однополюсных и грудных отведений. Дополнительные ЭКГ отведения, их роль в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы.
4. Аппаратура. Правила заземления, класс заземления и размещения. Подключение аппаратов с учетом техники безопасности. Правила записи ЭКГ. Особенности работы на различных видах аппаратов. Методика наложения электродов. Устранение помех.
5. Регистрация ЭКГ в основных отведениях. Регистрация ЭКГ в дополнительных отведениях по Нэбу, по Клетану, Слапаку, высокие грудные, V7, V8, V9, правых грудных.
6. Образование зубцов и интервалов в соответствии с проведением импульсов. Нормальное соотношение зубцов и интервалов в стандартных, усиленных однополюсных отведениях, грудных отведениях, определение ритма, частоты сердечных сокращений. Определение угла альфа, позиции, электрической оси сердца. Схема описания ЭКГ.
7. Синусовая аритмия. Брадикардия, тахикардия. Миграция водителя ритма. Атриовентрикулярный ритм. Идиовентрикулярный ритм. Виды нарушений автоматизма. Определение часто встречающихся нарушений функции. Экстрасистолы. Пароксизмальная тахикардия. Мерцательная аритмия. Особенности регистрации и расчета ЭКГ автоматизма.
8. Классификация блокад. Синоаурикулярные блокады, атриовентрикулярные, внутрижелудочковые блокады. Синдром Морганьи-Адамса-Стокса.
9. Гипертрофия предсердий, желудочков. Особенности ЭКГ.
10. Особенности ЭКГ при хронической ИБС. Изменения ЭКГ во время приступа стенокардии.

Примеры тестов:

1. Характерный ЭКГ признак острого перикардита:
 - а) конкордантные изменения сегмента ST и зубца T;
 - б) патологический зубец Q;
 - в) увеличение амплитуды зубца R;
 - г) изменение комплекса QRS.
2. При гипокалиемии определяется:

- а) подъем сегмента ST;
- б) снижение сегмента ST;
- в) удлинение интервала QT;
- г) укорочение интервала QT.

3. ЭКГ критерии, обусловленные возникновением эмфиземы легких:

- а) низкий вольтаж комплекса QRS во фронтальной плоскости;
- б) высокий вольтаж зубца R в V1;
- в) блокада левой ножки пучка Гисса;
- г) высокоамплитудный зубец T в правых прекардиальных отведениях.

4. При чрезпищеводной электрокардиостимуляции и лекарственной пробе с антиаритмиками проявления синдрома Бругада:

- а) увеличиваются;
- б) уменьшаются;
- в) не изменяются;
- г) все ответы не верны.

5. Для поражения срединных структур головного мозга характерны следующие изменения ЭЭГ:

- а) генерализованные разряды комплексов пик-волна;
- б) генерализованные вспышки тета- и дельта-волн;
- в) локальные медленные волны;
- г) десинхронизация активности.

Примеры диагностических процедур:

1. Снять электрокардиограмму, объяснить полученный результат.
2. Провести УЗИ мочевого пузыря, обосновать показания, объяснить полученный результат.
3. Рассмотреть поломку электрокардиографа, обосновать возможные причины поломки, устранить поломку.
4. Подготовить пациента к проведению УЗИ органов малого таза. Обосновать действия проводимой подготовки.
5. Объяснить устройство реографов различного типа.

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.

Андреева Н.Д., Дятлова К.Д. Тестовый контроль биологических знаний: Учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – 143с.

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

а) основная литература:

1. Артюхов В.Г., Башарина О.В. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2012. 220 с.
2. Медицинская и биологическая физика: учебник. Ремизов А.Н. 4-е изд., испр. и перераб. М.: Гэотар-Медиа, 2012. 648 с.

3. Сердюк И.Н., Заккаи Н., Заккаи Дж. Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика. В 2-х тт. М.: Изд-во КДУ, 2009-2010.
4. Биофизика: учеб. для вузов / Артюхов В.Г., Ковалева Т.А., Наквасина М.А., Башарина О.В., Путинцева О.В. - М.: Академический Проект, 2013. 294 с.

б) Интернет-ресурсы:

<http://medportal.ru/enc/analysis>.

<http://www.medsovet.info/association/81>.

http://www.ecg.su/ЭКГ_энциклопедия.

<http://www.spiro.ru/method/method.htm>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Для реализации программы оборудована лаборатория со специализированным оборудованием: кушеткой, электрокардиографом, велоэргометром, чрезпищеводным электрокардтостимулятором, электроэнцефалографом, реоэнцефалографом, эхоэнцефалографом, тетраполярной реографией, реовазографом, ЭКГ (суточное мониторирование), тонометром, спирографом, пневмотахометром, эхокардиографом, ультразвуковой установкой; а также расходными материалами: простынями одноразовыми, гелем, разовыми салфетками. 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 30.05.03 «Медицинская кибернетика»

Автор _____ д.б.н., доц. Воденеев В.А.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой биофизики _____ д.б.н., доц. Воденеев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 24 февраля 2021 г., протокол № 4