

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Биофизика диагностики заболеваний

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

### Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. Ильясов К.А. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), Kamil.Ilyasov@kpfu.ru ; Ким Зульфия Фаритовна

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Причинные особенности возникновения отдельных заболеваний внутренних органов, возможности клиничко-лабораторной и инструментальной диагностики, принципы лечения на основе стандартов, персонализации лечения;

Должен уметь:

Ориентироваться в элементарных вопросах обсуждения медиками своих профессиональных особенностей; предлагать свои физические знания особенностей высокотехнологичных приборов для более эффективного обследования/до обследования больного;

Должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной формах; знаниями физических высокотехнологичных приборов для правильной постановки задач обследования/до обследования больного;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (Физика живых систем)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 65 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 43 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Вводная. Краткая история медицины; о физике в медицине (рентген, ЭКГ, КТ, МРТ. спиральная томография).	5	1	0	0	0	0	0	3
2.	Тема 2. Наиболее распространённые неинфекционные заболевания (КБС, АГ). Роль высокотехнологических методов исследования (МРТ, Эхо) в диагностике.	5	1	0	2	0	0	0	3
3.	Тема 3. Осложнения КБС (ИБС) и АГ. Новые методы лечения.	5	2	0	3	0	0	0	2
4.	Тема 4. Заболевания органов дыхания. Диагностика.	5	2	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Диагностика.	5	2	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Почки.	5	2	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Болезни кистей и суставов (болезни ревматического круга).	5	2	0	2	0	0	0	2
8.	Тема 8. Остеопороз: упор на физические методы диагностики.	5	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Кровь. Современное восприятие проблемы (от лейкозов до стволовых клеток). Заключительные вопросы по медицине.	5	2	0	2	0	0	0	2
10.	Тема 10. Принципы получения магнитно-резонансных томограмм.	5	3	0	3	0	0	0	5
11.	Тема 11. Устройство и блок схема МР томографа	5	2	0	4	0	0	0	5
12.	Тема 12. Базовые последовательности для получения МРТ изображений	5	4	0	4	0	0	0	5
13.	Тема 13. Контраст МРТ изображений. Оптимизация измерений.	5	3	0	3	0	0	0	4
14.	Тема 14. Биологический эффект МР томографии. Безопасность проведения исследований.	5	2	0	3	0	0	0	4
	Итого		30	0	34	0	0	0	43

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Вводная. Краткая история медицины; о физике в медицине (рентген, ЭКГ, КТ, МРТ. спиральная томография).

Роль казанских и других отечественных ученых в истории медицины: Н.А.Миславский, А.Ф.Самойлов, Соболев.

Е.К.Завойский и др. Клиницисты: В.П.Образцов. Н.Д.Стражевско, А.Л.Мясников. Е.И.Чазов и др. Становление медицины (от первобытнообщинного строя до естественных наук). Гиппократ, Гален, Везалий. Открытие системы кровообращения (Гарвей, Сервий). Большой и малый круги кровообращения "роль оптики

(микроскоп, внедрение в медицину" примеры (микробиология)). Как развивается недостаточность кровообращения, если сердце рассматривать как насос? Открытие X-лучей (В. Рентген) и их значение для развития медицины. Какие другие лучи, кроме рентгеновских, существуют в природе? Открытие электричества (история, авторы). Как повлияло открытие электричества на развитие медицины? Электрокардиография (история, Эйнтховен, Самойлов).

Эхо-кардиография (моно-, двумерная). КТ, МРТ, спиральная томография.

## **Тема 2. Наиболее распространённые неинфекционные заболевания (КБС, АГ). Роль высокотехнологических методов исследования (МРТ, Эхо) в диагностике.**

Коронарная болезнь сердца (ишемическая болезнь сердца - ИБС): эпидемиология, факторы риска. Артериальная гипертензия (Н.С.Коротков - аппарат измерения давления), роль отечественных ученых в изучении патогенеза и клиники АГ. Какие открытия в физике способствовали развитию медицины как научной дисциплины (Гальвани, электричество, рентген, оптика)? Ишемическая болезнь сердца (определение, эпидемиология, основные факторы риска ? их девять). Рост

инструментальной диагностики (ЭКГ, ЭхоКГ, радиоизотопная диагностика). Неинфекционные основные заболевания 20-21 веков (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца). ИБС ? что это за патология? (Определение, распространённость, значение для развития общества). Артериальная гипертензия как нозология и симптом. Какие заболевания могут сопровождаться повышением

артериального давления? Как быть? опасно ли такое состояние для здоровья? Инфаркт миокарда (роль отечественных учёных в описании и прижизненной диагностики ИМ).

## **Тема 3. Осложнения КБС (ИБС) и АГ. Новые методы лечения.**

Ишемическая болезнь сердца: инфаркт миокарда. Роль отечественных ученых. Артериальная гипертензия - современная классификация, диагностика, принципы лечения. Острое нарушение мозгового кровообращения - возможности нейрохирургической коррекции. Ишемическая болезнь сердца (ИБС). Классификация стенокардии напряжения (казанских кардиологов). Значение деления на классы. Инфаркт миокарда ? Осложнение ИБС. Какие другие осложнения могут быть при этой патологии? Диагностика ИМ (лабораторная, инструментальная). Какова роль радиоизотопных методов исследования в диагностике заболеваний сердца? Протрузия митрального клапана, отличие от порока сердца (недостаточности митрального клапана). Какие гемодинамические сложности в работе сердца Вы можете отметить при стенозе левого атриовентрикулярного отверстия? Артериальная гипертензия (история становления наших знаний по АГ). Современные теории развития заболевания. Распространённость. Классификация, её значение. Истинная АГ и симптоматическая АГ. Постарайтесь вникнуть в проблему по их значению. Прогноз по АГ. Методы лечения.

## **Тема 4. Заболевания органов дыхания. Диагностика.**

Неинфекционные нозологии болезней легких. Участие физиков (проф. Фролов) и математиков (акад. Г.И.Марчук) в понимании патогенеза обструктивных состояний. Математическое моделирование механики аэрозолей (проф. Ш.Х.Зарипов - КГУ). Анатомия бронхов и легких. Основные заболевания бронхо-легочной системы (бронхит, пневмония, ХОБЛ). Способы доставки лекарств в бронхо-легочную систему (инъекционные, ингаляционные).

## **Тема 5. Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Диагностика.**

Анатомия желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Физиология и роль каждого отдела. Классификация болезней ЖКТ (по МКБ 10). Значение классификации. Основные заболевания пищевода и желудка. Роль Б. Маршала и Д. Уоррена (лауреаты Нобелевской премии) в изучении заболеваний желудка. Двенадцатиперстная кишка. Основные заболевания. Особенности зондирования желудка и 12-перстной кишки.

Как определить (без рентгена), где находится зонд? Методы диагностики заболеваний желудка и 12-перстной кишки. Тонкий кишечник. Роль в пищеварении. Что Вы можете рассказать о фракталах? Толстый кишечник: роль и значение для организма? Диагностика заболеваний тонкого и толстого кишечника. Обсуждение книги Давида Сервана Шребера "Антирак". О состоянии людей после оперативного вмешательства на кишечнике (от ампутации, до гемиколонэктомии). Особенности питания.

### **Тема 6. Почки.**

Анатомо-физиологические сведения о почке. Роль и значение почек для жизнедеятельности человека. Основные заболевания мочеполовой системы. Диагностика заболеваний почек - лабораторные (по С.С. Зимницкому) и другие лабораторные методы. Инструментальные методы диагностики заболеваний почек (рентген, УЗИ, томография, радиоизотопные исследования). Биографические сведения о профессоре С.С. Зимницком. Казанский период жизни. Биопсия почек. Польза и возможные осложнения. Показания к проведению биопсии. Литотрипсия. Показания к проведению процедуры. Лазеры в клинике урологии. Современные методы лечения урологических заболеваний - акцент на физические приборы. Профилактика болезней мочеполовой сферы.

### **Тема 7. Болезни кистей и суставов (болезни ревматического круга).**

Болезни "ревматического круга". Определение. Роль профессора Сокольского ? казанский период жизни. Работа в Казанском императорском университете. Французский профессор Буйо. Биографические сведения. Что роднит Сокольского и Буйо? Классификация болезней "ревматического круга". Что Вы можете из этого выделить как социально значимые? Ревматизм. Что означает сентенция: "Ревматизм лижет суставы и кусает сердце"? Эпидемиология, распространённость. Наиболее частые встречающиеся пороки сердца. Причина. Объясните механизм возможного ухудшения кровообращения при различных пороках сердца. Какой порок более опасен для жизни и почему? Сочетанные (сложные) пороки сердца. Объясните механизм "взаимного отягощения" для сохранения/ухудшения самочувствия больных. Как физик представляет себе состояние гемодинамики у подобных больных? Ревматоидный полиартрит. Эпидемиология, распространённость. Социальные проблемы. Инвалидизация, трудоустройство. Отличие клиники ревматизма от ревматоидного полиартрита. Склеродермия. Эпидемиология, распространённость. Что значит "рестриктивная кардиомиопатия"? Механизм развития. Какие другие кардиопатии могут быть у человека? Чем они опасны или не опасны для здоровья? Диагностика заболеваний "ревматического круга".

### **Тема 8. Остеопороз: упор на физические методы диагностики.**

Международные критерии определения возраста человека. Социальное значение. Демографические сведения по нашей стране. Болезни старческого возраста. Остеопороз. Определение, распространённость. Клиника. Диагностика остеопороза. Денситометрия. Роль физиков в диагностике заболевания. Поражение костей при остеопорозе. Примеры. 6. Поражение позвоночника. Сколько позвонков у человека? Отделы позвоночника. Что означает понятие "говорящий позвоночник"? Можно ли выделить состояния (изменения) в сердечно-сосудистой системе при поражении позвоночника? Сколиоз. Кто подвержен? Определение. Распространённость. Можно ли помочь страдающим сколиозом? Проследите историческую эволюцию развития лечения сколиоза (поражения позвоночника) от Гиппократа до наших дней. Современные возможности лечения остеопороза.

### **Тема 9. Кровь. Современное восприятие проблемы (от лейкозов до стволовых клеток). Заключительные вопросы по медицине.**

Кроветворение. Физиология системы кроветворения. Значение. Что дало медицине открытие В. Гарвея, М. Сервета? Современная классификация кроветворения (Чертков, Воробьёв). Роль казанского учёного Н.К. Горяева и его счётная камера. Что это дало врачам? Болезни крови. Классификация. Понятие о стволовых клетках. Почему возник "бум" по этому вопросу и быстрое разочарование? Анемии. Определение. Основные виды анемий. Железодефицитная анемия (определение, распространённость, диагностика). Лабораторные методы диагностики железодефицитной анемии. Другие виды анемий. Талассо/серповидно-клеточная анемия. Распространённость. Особенности течения. Лечение анемий.

#### **Тема 10. Принципы получения магнитно-резонансных томограмм.**

Краткий обзор теории ЯМР. Градиент магнитного поля и локализации сигнала. Проекция сигнала на направление градиента. Двухмерное изображение - восстановление по проекциям и метод 2-м Фурье-преобразования. k-пространство. Пространственное разрешение, связь амплитуды считывающего и фазокодирующего градиента с пространственным разрешением и размером поля зрения. Частота-Селективные импульсы.

#### **Тема 11. Устройство и блок схема МР томографа**

Общая блок-схема компонентов МР томографа, их взаимодействие. Рассмотрение конструктивных особенностей каждого из блоков в случае клинического томографа и томографа для исследований на животных. Типичные параметры современных магнитно-резонансных томографов, аппаратные требования для реализации современных методов МРТ.

#### **Тема 12. Базовые последовательности для получения МРТ изображений**

Детальное рассмотрение импульсных последовательностей градиентное эхо, спин-эхо и турбо-спин эхо. Влияние параметров последовательности на сигнал-шум в изображении и его контраст. Влияние параметров последовательности на контраст изображений. Артефакты характерные для каждого из видов импульсной последовательности и их устранение.

#### **Тема 13. Контраст МРТ изображений. Оптимизация измерений.**

Влияние эффектов спин-спиновой и спин-решеточной релаксации на получаемые МР изображения. Взвешивание сигнала по временам T1, T2, T2\*. Выбор последовательности и ее параметров для получения того или иного контраста. Разные стратегии заполнения k-пространства и контраст изображений. Оптимизация параметров МРТ последовательности для получения изображений с требуемым контрастом.

#### **Тема 14. Биологический эффект МР томографии. Безопасность проведения исследований.**

Обсуждение возможных биологических эффектов МР томографии - влияние статических магнитных полей, переключаемых градиентом магнитного поля, радиочастотных полей, криотехники и других потенциально опасных факторов. Способы обеспечения безопасности пациента. Параметры МРТ последовательностей которые могут быть критическими в рамках обеспечения безопасности обследования. Программные и аппаратные методы обеспечения безопасности пациента.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"



Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Введение в магнитно-резонансную томографию / А.В. Аганов, А.Р. Юльметов. - Казань, Казанский федеральный университет, институт физики, 2014 г. - 64 с. - [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_993344670/aganov\\_A4.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_993344670/aganov_A4.pdf)

Принципы получения изображений в магнитно-резонансной томографии / К.А. Ильясов. - Казань: Казанский федеральный университет, институт физики. - 2014. - 31 с. - [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1277485057/Principy.polucheniya.izobrazhenij.v.MRT.Ilyasov.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_1277485057/Principy.polucheniya.izobrazhenij.v.MRT.Ilyasov.pdf)

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

J.P.Hornak. Basics of MRI в переводе И.Н.Гиппа Электронный ресурс - [www.cis.rit.edu/htbooks/mri/](http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/)

Люсов В.А., Байкова О.А., Евсиков Е.М. и др. Госпитальная терапия. Курс лекций: учебное пособие / Под ред. Люсова В.А. // 2010. - 480 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970413098.html>

Макоскин В.И., Овчаренко С.И., Сулимов В.А. Внутренние болезни: учебник // М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2013. - 768 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425763.html>

О'Каллахан Наглядная нефрология: учебное пособие / Под ред. Шиловой Е.М. // 2009. - 128 с. - <http://rubuki.com/books/naglyadnaya-nefrologiya>

Серия Внутренние болезни по Дэвидсону - <http://www.booksmed.com/vnutrennie-bolezni/2623-vnutrennie-bolezni-po-devidsonu-nefrologiya-revmatologiya.html>

Стрюк Р.И., Маев И.В. Внутренние болезни: учебник // 2-е изд., испр. и доп. - 2013. - 514 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425169.html>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель - формирование ориентировочной основы для последующего усвоения учебного материала.</p> <p>Изучение дисциплины начинается с вводной лекции, в которой преподаватель знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин. Далее дается общий обзор курса, определяется его значение для практической будущей работы студентов. Затем преподаватель знакомит слушателей с общей методикой работы над курсом, дает характеристику учебников и учебных пособий, знакомит слушателей с обязательным списком литературы, рассказывает об экзаменационных требованиях.</p> <p>В процессе прослушивания лекции очень важно умение студентов конспектировать наиболее значимые моменты теоретического материала. Конспект помогает внимательнее слушать, лучше запоминать в процессе записи, обеспечивает наличие опорных материалов при подготовке к семинару, экзамену.</p> <p>Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Поэтому систематическая работой студентов один из главных факторов успешного освоения дисциплины. Студентам необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы; перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте "белых пятен" в освоении материала.</p>
практические занятия	<p>В ходе практических занятий студенты под руководством преподавателя выполняют задания и решают задачи направленной на более полное и глубокое понимание изложенного в лекциях или проработанного по заданию преподавателя самостоятельно. В ходе выполнения таких заданий допускается использование калькулятора и справочной литературы. Возможно использование компьютеров и моделирование с использованием программ модулей предложенных преподавателем или разработанным самостоятельно. Для более эффективной работы во время практического занятия рекомендуется разобрать теоретические материалы предшествующей лекции и/или рекомендованных преподавателем учебных пособий или научных статей.</p>
самостоятельная работа	<p>формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к устным опросам и дискуссиям; подготовка к контрольным работам;</p> <p>Основными видами самостоятельной работы с участием преподавателей являются: текущие консультации; устный опрос как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом); выполнение контрольных работ и обсуждение их результатов и др.</p> <p>Лимит времени для проведения самостоятельной работы аудиторно отводится преподавателем непосредственно на уроке, для каждого вида работы определенный. Время на внеаудиторную самостоятельную работу берется в соответствии с учебным планом.</p> <p>Формами контроля за самостоятельной работой студента являются практические занятия, устные опросы и выполнение творческих заданий. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>уровень освоения учебного материала;</li> <li>умение использовать теоретические знания при решении задач;</li> <li>обоснованность и четкость изложения ответа;</li> <li>оформление материала в соответствии с требованиями.</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Изучение темы завершается зачетом (в соответствии с учебным планом образовательной программы). Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.</p> <p>Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.</p> <p>По решению преподавателя зачет может быть выставлен без опроса по результатам работы обучающегося на лекционных и(или) практических занятиях.</p> <p>В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.</p> <p>Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* самостоятельная работа в течение процесса обучения;</li> <li>* непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;</li> <li>* подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета).</li> </ul> <p>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.</p> <p>Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.</p> <p>Результаты зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.</p> <p>Обучающийся, не сдавший зачет, допускается к повторной сдаче в соответствии с действующими правилами пересдачи.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "Физика живых систем".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.01 Биофизика диагностики заболеваний

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Стрюк, Р. И. Внутренние болезни: учебник / Стрюк Р. И., Маев И. В. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - ISBN 978-5-9704-2516-9. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425169.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Маколкин, В. И. Внутренние болезни : учебник / Маколкин В. И., Овчаренко С. И., Сулимов В. А. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2576-3. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425763.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Люсов, В. А. Госпитальная терапия / Люсов В. А., Байкова О. А., Евсиков Е. М. и др. / Под ред. В. А. Люсова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-1309-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413098.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
4. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика : учебник / Г. Е. Труфанов и др. ; под ред. Г. Е. Труфанова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-3960-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439609.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
5. Илясова, Е. Б. Лучевая диагностика : учебное пособие / Е. Б. Илясова, М. Л. Чехонацкая, В. Н. Приезжева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9704-5877-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458778.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
6. Латфуллин, И. А. Атеросклероз краткие сведения истории развития, причины, патогенез заболевания, факторы риска, принципы профилактики : монография / И. А. Латфуллин. - Казань : КФУ, 2015. - 144 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/73549> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Ильясов К.А. Принципы получения изображений в магнитно-резонансной томографии: учебно-методическое / К.А. Ильясов. - Казань: Казанский федеральный университет, институт физики. - Текст: электронный. - Казань: КФУ, 2014. - 31 с. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1277485057/Principy.polucheniya.izobrazhenij.v.MRT.Ilyasov.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1277485057/Principy.polucheniya.izobrazhenij.v.MRT.Ilyasov.pdf) (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа: открытый.

**Дополнительная литература:**

1. Моисеев, В. С. Внутренние болезни : Том 1: учебник : в 2 т. / од ред. Моисеева В. С., Мартынова А. И., Мухина Н. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 960 с. - ISBN 978-5-9704-5314-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453148.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Моисеев, В. С. Внутренние болезни : Том 2 : учебник : в 2 т. / под ред. Моисеева В. С., Мартынова А. И., Мухина Н. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 896 с. - ISBN 978-5-9704-5315-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453155.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Терновой, С. К. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика / Терновой С. К. и др. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 232 с. - ISBN 978-5-9704-2989-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429891.html> (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа : по подписке.

4. Аганов, А.В. Введение в магнитно-резонансную томографию: учебное пособие для бакалавров и магистрантов /А.В. Аганов - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 64 с. - Текст: электронный. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_993344670/aganov\\_A4.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_993344670/aganov_A4.pdf) (дата обращения: 15.02.2024). - Режим доступа: открытый.

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.ДВ.02.01 Биофизика диагностики заболеваний*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.