

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2024
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754608b1e9

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинские установки, приборы и методы исследований

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Медицинская физика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	7,8

Разработано

доцент кафедры
теоретической и
математической физики,
канд. мед. наук
Андросова Т.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Задачи освоения дисциплины:

- создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем было бы возможным изучение этого раздела физики в рамках дисциплин теоретической физики и специализированных курсов;
- получение новых методик магнитно-резонансной томографии, и их применение в медицинской диагностике, терапии и в фундаментальных исследованиях на человеке и других живых системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинские установки, приборы и методы исследований» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, профиля «Медицинская физика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-1} Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности	Обладать основными понятиями и представлениями о методах магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области медицинской физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.	Готов решать задачи прикладной биофизики, использовать современные методы магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-3 _{ПК-1} Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений.	Обладать знаниями о методах сбора, обработки, анализа физических данных, полученных в результате магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-4 _{ПК-1} Владеет методологией теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений с использованием как общепринятых методов теоретического и математического моделирования, стандартных пакетов автоматизированного проектирования, так и	Обладать основными понятиями и представлениями о методах магнитно-резонансной и компьютерной томографии.

	самостоятельно создаваемых оригинальных методов и программ.	
ПК-3 Понимает логику проектной деятельности и способен, используя междисциплинарные и фундаментальные знания, осуществлять планирование и разработку этапов проектной деятельности, а также достигать поставленных целей при решении задач в области медицинской физики.	ИД-3 _{ПК-3} Способен прогнозировать результаты и ставить цели и задачи разрабатываемого проекта;	Обладать основными понятиями и представлениями о методах магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-4 _{ПК-3} Способен к организации работ по созданию и реализации проекта, а также умеет контролировать выполнение работ исполнителями.	Готов решать задачи прикладной биофизики, использовать современные методы магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
ПК-4 Способен проводить целенаправленную систематическую работу в области проектно-технологической деятельности	ИД-1 _{ПК-4} Умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание.	Обладать знаниями о методах сбора, обработки, анализа физических данных, полученных в результате магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-2 _{ПК-4} умеет применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности.	Обладать основными понятиями и представлениями о методах магнитно-резонансной и компьютерной томографии.
	ИД-3 _{ПК-4} умеет выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски.	Обладать основными понятиями и представлениями о методах магнитно-резонансной и компьютерной томографии.

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 5 з.е. 180 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	138
Лекции/из них практическая подготовка	72
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	66
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	42
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	8 семестр

Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий *(если иное не установлено образовательным стандартом)*

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			Формы текущего контроля успеваемости	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
7 семестр							

1	Тема 1. Физические основы рентгенографии и компьютерной томографии. Рентгеновские лучи и их взаимодействие с веществом. Планарная рентгенографии. Аксиальная компьютерная томография. Методы реконструкции изображений в КТ. Спиральная КТ, визуализация с использование двух энергий. Пространственное и временное разрешение КТ. Артефакты изображений. Цифровая ангиография. КТ в измерение кровотока, перфузии. Лабораторное занятие. Лабораторные работы. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей, Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от поглощающего вещества и от толщины поглощающего вещества, Определение коротковолновой границы тормозного излучения. Лабораторные работы на лабораторном компьютерном томографе.	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-3} ИД-4 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	20.00		12.00	6.00	Тест
2	Тема 2. Основы ядерного магнитного резонанса. Ядерный магнитный момент. Условия резонанса. Радиочастотное возбуждение. Спад сигнала свободной индукции и спин-эхо, стимулированное эхо. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. Времена T1, T2, T2*. Явление насыщения. (Я)МР-Спектроскопия. Лабораторное занятие. Моделирование свободной индукции, спин-эхо и стимулированное эхо; эффектов релаксации и насыщения.	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-3} ИД-4 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	16.00		6.00	12.00	Коллоквиум
Итого за 7 семестр			36.00		18.00	18.00	
8 семестр							

3	Тема 3. Методы пространственной локализации в МРТ. Методы пространственной локализации в МРТ, градиент магнитного поля, понятие о фазе и амплитуде сигнала. Частное кодирование. Фазовое кодирование. Градиентное эхо. Частотно-селективные радиочастотные импульсы. Импульсные МРТ последовательности градиентного эхо, спин-эхо и стимулированного эхо. Контраст МРТ изображений. Манипуляция с контрастом, подавление сигналов жира или спинно-мозговой жидкости. Двумерная и трехмерная МРТ. Пределы пространственного и временного разрешения. Лабораторное занятие. Моделирование различных импульсных последовательностей и влияния их параметров на контраст изображения, сигнал шум и пространственное разрешение. Эффект свертки изображения и другие артефакты при ошибочном выборе параметров импульсной последовательности	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4}	12.00		20.00	8.00	
4	Тема 4. Приложения МРТ к изучению динамических процессов и функционирования организма человека. Визуализация в режиме «кино», визуализация сердца и других движущихся объектов, МРТ ангиографии и количественное измерение кровотока и микроциркуляции крови, МРТ по диффузии. BOLD-эффект. Функциональная МРТ. Контрастирующие агенты в МРТ, накопление контрастирующего вещества и динамические МРТ исследования.	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-3_{ПК-1} ИД-4_{ПК-1} ИД-3_{ПК-3} ИД-4_{ПК-3} ИД-1_{ПК-4} ИД-2_{ПК-4} ИД-3_{ПК-4}	12.00		14.00	8.00	Тест

5	Тема 5. Аппаратура для МРТ, контроль качества изображений и обеспечение безопасности обследования. Сравнение КТ и МРТ. Основы блоки МРТ сканера. Различные модели и варианты МРТ оборудования. Контроль качества МРТ изображений. Артефакты МРТ изображений. Биологические эффекты МРТ и КТ. КТ и МРТ с контрастированием. Сопоставление методов КТ и МРТ. Лабораторное занятие. Выявление артефактов на МРТ изображениях. Контроль качества МРТ изображений. Контроль качества КТ изображений. Анализ динамически прохождения контрастирующего агента.	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-4 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-3} ИД-4 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	12.00		14.00	8.00	Коллоквиум
	ИТОГО		36.00		48.00	24	
			72.00		66.00	42.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия [Электронный ресурс]: учебник / Сергиенко В.И., Петросян Э.А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423622.html>
2. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429891.html>
3. Лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425152.html>.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс]: учебное пособие / Синицын В.Е., Устюжанин Д.В. Под ред. С.К. Тернового - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - (Серия 'Карманные атласы по лучевой диагностике'). - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408353.html>
2. Лучевая диагностика в стоматологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильев

А.Ю., Воробьев Ю.И., Серова Н.С. и др. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415955.html>

- 3 Лучевая диагностика [Электронный ресурс]: учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434680.html>.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Медицинские установки, приборы и методы исследований».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1 NMR information server - <http://spincore.com/nmrinfo/>
- 2 Quality imaging and exceptional patient care - <http://www.tulsamri.com/>
- 3 The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
- 4 The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
- 5 The whole brain atlas - <http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>
- 6 Основы МРТ, Джозеф П. Хорнак - <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/inside-r.htm>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

Информационные технологии:

1. Комплект «Виртуальный практикум по физике + Приложение № 1 к виртуальному практикуму по физике + Приложение № 2 к виртуальному практикуму по физике»;

Информационные справочные системы:

1. «Открытая Физика 2.6» (часть 1 и часть 2);
2. «Физика колебаний». Лабораторный компьютерный практикум для ВУЗов.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные работы	1	Лаборатория оборудована учебной мебелью на 16 посадочных мест, учебной доской.
Самостоятельная работа	1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде

		университета
--	--	--------------

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и

обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.