

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Е.А.
подпись
« 23 » 05 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТРОСКОПИИ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Медицинская физика

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Медицинская физика"

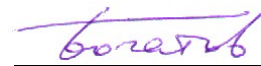
Программу составил:
Захаров Ю.Б., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 14 «20» апреля 2023 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

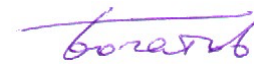
Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 10 «20 апреля 2023 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав.кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В частности данная дисциплина ставит своей целью ознакомить студентов с основами интроскопии биообъектов для исследования внутренней структуры организма.

1.1 Цели дисциплины

- удовлетворение потребности личности в профессиональном образовании, интеллектуальном, нравственном и культурном развитии;
- получение новых знаний в области информационных систем и технологий посредством развития фундаментальных и прикладных научных исследований, в том числе, по проблемам образования;
- сохранение и приумножение своего потенциала на основе интеграции образовательной деятельности с научными исследованиями;
- обеспечение инновационного характера своей образовательной, научной и социокультурной деятельности;
- создание условий для систематического обновления содержания образования в духе новаторства, созидательности и профессионализма;
- обеспечение конкурентоспособности на мировых рынках научных разработок и образовательных услуг;
- создание условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала каждого работника;
- воспитание личностей, способных к самоорганизации, самосовершенствованию и сотрудничеству, умеющих вести конструктивный диалог, искать и находить содержательные компромиссы, руководствующихся в своей деятельности профессионально-этическими нормами;

– обеспечение кадрами потребностей экономики и социальной сферы Краснодарского края и Юга России.

1.2 Основные задачи дисциплины:

- изучение использования технических средств в условиях медико-биологических организаций;
- изучение технического обеспечения лечебно-диагностического процесса;
- изучение классификации медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем;
- изучение организация диагностических исследований;
- изучение принципов работы диагностических приборов и систем;
- изучение приборов и систем для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления;
- изучение приборов и систем для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов;
- изучение диагностических комплексов и систем;
- изучение приборов биологической интроскопии; компьютерных томографов и ангиографических систем.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Дисциплина «Физические принципы медико-биологической интроскопии» относится к дисциплинам, включенным в профессиональный цикл, базовая часть, обязательным дисциплинам Б1.В.ОД.8 образовательного цикла основной профессиональной образовательной программы профессионального образования по специальности 03.04.02 Физика (Медицинская физика) и всего на ее изучение отводится 24 часов аудиторной работы. В соответствии с учебным планом, занятия проводятся в 3 семестре.

Знания, полученные в этом курсе, используются в последующей профессиональной деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать:

-способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

- способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6).

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	основные законы теории реконструкций в интроскопии, пути решения задач в медицинской интроскопии, получение основных представлений теории интегральной геометрии. Основные физические законы, лежащие	использовать преобразование Радона для трансмиссионной рентгеновской томографии, использовать интегральные преобразования такие как Фурье-, Лапласа- и др. для создания алгоритмов и схем реконструкции	методикам и использования полученных теоретических знаний по интроскопии и для решения конкретных (курсовых и дипломных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ОПК-6	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	в основе интроскопии и схемы реализации регистрации структуры объектов	физических (и медицинских) параметров исследуемого объекта	работ) задач с последующим анализом и оценкой полученных результатов
3.	ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	основные законы теории реконструкций в интроскопии, пути решения задач в медицинской интроскопии, получение основных представлений теории интегральной геометрии. Основные физические законы, лежащие в основе интроскопии и схемы реализации регистрации структуры объектов	использовать преобразование Радона для трансмиссионной рентгеновской томографии, использовать интегральные преобразования такие как Фурье-, Лапласа- и др. для создания алгоритмов и схем реконструкции физических (и медицинских) параметров исследуемого объекта	методикам и использования полученных теоретических знаний по интроскопии для решения конкретных (курсовых и дипломных работ) задач с последующим анализом и оценкой полученных
4.	ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием	основные законы теории реконструкций в интроскопии, пути решения задач в медицинской интроскопии, получение основных представлений теории интегральной геометрии. Основные физические законы, лежащие в основе интроскопии и схемы реализации регистрации структуры объектов	использовать преобразование Радона для трансмиссионной рентгеновской томографии, использовать интегральные преобразования такие как Фурье-, Лапласа- и др. для создания алгоритмов и схем реконструкции физических (и медицинских) параметров исследуемого объекта	методикам и использования полученных теоретических знаний по интроскопии для решения конкретных (курсовых и дипломных работ) задач с последующим анализом и оценкой полученных

2. Содержание и структура дисциплины «Физические принципы медико-биологической интроскопии»

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108 академических часов, из них 24 аудиторных).

Курс «Физические принципы медико-биологической интроскопии» состоит из лекций и практических занятий, сопровождаемых регулярной

индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце третьего семестра зачет. Программой дисциплины предусмотрены 6 часов лекционных, 6 практических занятий, а также 48 часов самостоятельной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3-й
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	6	6
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	84	84
В том числе:		
КСР	36	36
Самостоятельная работа студента	48	48
Вид промежуточной аттестации		зачет
Общая трудоемкость (час)	108	108
(зач. ед.)	3	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Электромагнитное излучение в медико-биологической интроскопии		1			6
2	Радиоволны в медико-биологической интроскопии		1		2	12
3	Оптический диапазон электромагнитного излучения в медико-биологической интроскопии		1	1	2	12
4	Лазерное излучение в медико-биологической интроскопии		1	1	1	12
5	Рентгеновское излучение в медико-биологической интроскопии		1	1	1	10
6	Гамма-излучение в медико-биологической интроскопии		1	1	1	10
7	Элементарные частицы в медико-биологической интроскопии			1	2	10
8	Ультразвуковое излучение в медико-биологической интроскопии			1	3	12
	Итого	108	6	6	12	84

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Электромагнитное излучение в медико-биологической интроскопии	Волновая природа электромагнитного излучения Основные понятия квантовой механики	Выполнение индивидуальных заданий

2	Радиоволны в медико-биологической интроскопии	Ядерный магнитный резонанс Томография на основе ядерно-магнитного резонанса ЯМР-томографы Применение ЯМР-томографии в медицине	Выполнение индивидуальных заданий
3	Оптический диапазон электромагнитного излучения в медико-биологической интроскопии	Инфракрасное излучение 1. Общие характеристики ИК 2. Источники ИК-излучения 3. Приемники ИК-излучения 4. Применение ИК-излучения в медицине Ультрафиолетовое излучение 1. Общие характеристики 2. Источники УФ-излучения 3. Приемники УФ-излучения 4. Применение УФ-излучения в медицине Видимое излучение 1. Общие характеристики ВИ 2. Источники ВИ 3. Приемники ВИ 4. Человеческий глаз как приемник светового излучения 5. Оптические приборы Спектрометрия оптического излучения Применение ВИ в медицине	Выполнение индивидуальных заданий
4	Лазерное излучение в медико-биологической интроскопии	Физические основы возникновения лазерного излучения Основные типы лазеров Применение лазеров в медицине	Выполнение индивидуальных заданий
5	Рентгеновское излучение в медико-биологической интроскопии	Общие характеристики РИ Источники РИ Детекторы РИ Рентгенография Основы компьютерной рентгеновской томографии Рентгеновские томографы Применение РИ в медицине	Выполнение индивидуальных заданий
6	Гамма-излучение в медико-биологической интроскопии	Гамма-излучение 1. Общие характеристики ГИ 2. Взаимодействие гамма-излучения с веществом 3. Естественные источники гамма-излучения 4. Искусственные источники гамма-излучения 5. Детекторы гамма-излучения Получение изображений с помощью радиоизотопов	Выполнение индивидуальных заданий

		<p>1. Эмиссионная компьютерная томография</p> <p>2. Позитронная эмиссионная томография</p> <p>3. Применение гамма-излучения в медицине</p>	
7	Элементарные частицы в медико-биологической интроскопии	<p>Общие свойства элементарных частиц, применяемых в современной медицине</p> <p>Основные процессы взаимодействия заряженных частиц с веществом</p> <p>1. Ионизационное торможение заряженных частиц</p> <p>2. Рассеяние заряженных частиц</p> <p>Источники элементарных частиц</p> <p>Детекторы элементарных частиц</p> <p>Применение элементарных частиц в медицине</p> <p>1. Электронные микроскопы</p> <p>2. Сканирующие зондовые микроскопы</p> <p>3. Протонная и ионная лучевая терапия</p> <p>4. Нейтронная терапия</p> <p>5. Нейтрон-захватная терапия</p>	Выполнение индивидуальных заданий
8	Ультразвуковое излучение в медико-биологической интроскопии	<p>Общие характеристики УЗ и его медицинские применения</p> <p>Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ-волн</p> <p>Характерные особенности ультразвука</p> <p>1. Направленность ультразвука</p> <p>2. Фокусировка ультразвука</p> <p>3. Нелинейные ультразвуковые эффекты</p> <p>4. Акустический эффект Доплера</p> <p>Источники и приемники ультразвука</p> <p>1. Основные типы пьезоэлектрических преобразователей ультразвука</p> <p>2. Концентраторы ультразвука</p> <p>3. Фокусирующие ультразвук элементы</p> <p>4. Приемно-излучающие решетки пьезоэлектрических преобразователей</p> <p>Взаимодействие ультразвука с биологической средой</p>	Выполнение индивидуальных заданий

		<p>1. Влияние характеристик биологических тканей на параметры УЗ-поля</p> <p>2. Воздействие ультразвука на биологическую среду</p> <p>3. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине</p> <p>Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика</p> <p>1. Эхоимпульсные методы визуализации и измерения</p> <p>2. Доплеровские методы визуализации и измерения</p> <p>3. Прочие методы ультразвуковой визуализации</p> <p>4. Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике</p> <p>5. Ультразвуковые диагностические приборы</p> <p>6. Место ультразвука в медицинской визуализации</p>	
--	--	--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Электромагнитное излучение в медико-биологической интроскопии	Волновая природа электромагнитного излучения Основные понятия квантовой механики	Устный опрос
2	Радиоволны в медико-биологической интроскопии	Ядерный магнитный резонанс Томография на основе ядерно-магнитного резонанса ЯМР-томографы Применение ЯМР-томографии в медицине	Устный опрос
3	Оптический диапазон электромагнитного излучения в медико-биологической интроскопии	Инфракрасное излучение 1. Общие характеристики ИК 2. Источники ИК-излучения 3. Приемники ИК-излучения 4. Применение ИК-излучения в медицине Ультрафиолетовое излучение 1. Общие характеристики 2. Источники УФ-излучения 3. Приемники УФ-излучения 4. Применение УФ-излучения в медицине	Устный опрос

		<p>Видимое излучение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие характеристики ВИ 2. Источники ВИ 3. Приемники ВИ 4. Человеческий глаз как приемник светового излучения 5. Оптические приборы <p>Спектрометрия оптического излучения Применение ВИ в медицине</p>	
4	Лазерное излучение в медико-биологической интроскопии	<p>Физические основы возникновения лазерного излучения</p> <p>Основные типы лазеров</p> <p>Применение лазеров в медицине</p>	Устный опрос
5	Рентгеновское излучение в медико-биологической интроскопии	<p>Общие характеристики РИ</p> <p>Источники РИ</p> <p>Детекторы РИ</p> <p>Рентгенография</p> <p>Основы компьютерной рентгеновской томографии</p> <p>Рентгеновские томографы</p> <p>Применение РИ в медицине</p>	Устный опрос
6	Гамма-излучение в медико-биологической интроскопии	<p>Гамма-излучение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие характеристики ГИ 2. Взаимодействие гамма-излучения с веществом 3. Естественные источники гамма-излучения 4. Искусственные источники гамма-излучения 5. Детекторы гамма-излучения <p>Получение изображений с помощью радиоизотопов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эмиссионная компьютерная томография 2. Позитронная эмиссионная томография 3. Применение гамма-излучения в медицине 	Устный опрос
7	Элементарные частицы в медико-биологической интроскопии	<p>Общие свойства элементарных частиц, применяемых в современной медицине</p> <p>Основные процессы взаимодействия заряженных частиц с веществом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ионизационное торможение заряженных частиц 2. Рассеяние заряженных частиц <p>Источники элементарных частиц</p> <p>Детекторы элементарных частиц</p> <p>Применение элементарных частиц в медицине</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электронные микроскопы 2. Сканирующие зондовые микроскопы 3. Протонная и ионная лучевая терапия 4. Нейтронная терапия 5. Нейтрон-захватная терапия 	Устный опрос

8	Ультразвуковое излучение в медико-биологической интроскопии	<p>Общие характеристики УЗ и его медицинские применения</p> <p>Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ-волн</p> <p>Характерные особенности ультразвука</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Направленность ультразвука 2. Фокусировка ультразвука 3. Нелинейные ультразвуковые эффекты 4. Акустический эффект Доплера <p>Источники и приемники ультразвука</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные типы пьезоэлектрических преобразователей ультразвука 2. Концентраторы ультразвука 3. Фокусирующие ультразвук элементы 4. Приемно-излучающие решетки пьезоэлектрических преобразователей <p>Взаимодействие ультразвука с биологической средой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние характеристик биологических тканей на параметры УЗ-поля 2. Воздействие ультразвука на биологическую среду 3. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине <p>Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эхоимпульсные методы визуализации и измерения 2. Доплеровские методы визуализации и измерения 3. Прочие методы ультразвуковой визуализации 4. Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике 5. Ультразвуковые диагностические приборы 6. Место ультразвука в медицинской визуализации 	Устный опрос
---	---	--	--------------

2.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (16 недель):

№ уч. недели	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
--------------	---	--

1	Физические излучения в интроскопии.	Алгоритмы восстановления изображений; теорема Шеннона - Котельникова; Фурье - синтез, свертка, обратная проекция (метод фильтрованных обратных проекций).
2	Трансмиссионная рентгеновская томография. Медицинские рентгеновские аппараты и комплексы.	Аппаратное обеспечение и контроль качества томографов. Достоинства, недостатки и области применения ЯМР томографии.
16	Объемные волны. Отражение и преломление объемных волн.	Перспективы развития методик неинвазивного оценивания.

3. Образовательные технологии

При изучении данного курса используются лекции, практические занятия.

Формы контроля

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- практические задания.

Промежуточный контроль:

- контрольные работы (4, во время самостоятельной работы, итоговая контрольная работа);

Итоговый контроль:

- зачет (3 семестр).

При реализации учебной работы по освоению курса «Физические принципы медико-биологической интроскопии» используются **современные образовательные технологии:**

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу бакалавров и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к итоговому контролю.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов.

- В течение семестра студенты выполняют задания, указанные преподавателем.

В ходе лекционных и практических занятий предполагается использование компьютерных технологий (презентации по некоторым темам курса).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Интерактивные технологии, используемые при изучении дисциплины

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	метод проектов	1
	ЛР	метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм	1
<i>Итого:</i>			2

Интерактивность подачи материала предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент».

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

К инновационным технологиям, используемым в преподавании дисциплины, относятся следующие технологии:

3.1. Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, проведение выкладок в обратном порядке, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, реферативные или творческие доклады студентов: фрагмент теоретического материала, интересный пример, нестандартная задача. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение, задать вопросы.

Вопросы, вынесенные на дискуссию:

1. Составление плана и поиск решения задачи.

2. Решение задач различными способами.
3. Взаимная и самопроверка знаний и обсуждение полученных результатов.
4. Самостоятельное составление задач по указанной теме.
5. Овладение приемами и методами самоконтроля при обучении математики.

3.2 Интерактивные методы обучения

Существенную помощь оказывают специально составленные задания (методические разработки, рабочие тетради) по курсу, в которых дается краткое изложение теоретической части, приводятся решения типовых примеров, предлагаются задания для самостоятельной работы разного уровня сложности. Студент имеет возможность ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться в предложенном решении типового примера, затем самостоятельно решить задачи. Все это:

- позволяет каждому студенту перейти от деятельности под руководством преподавателя к самостоятельной и дает возможность проведения самоконтроля;
- повышает эффективность и качество обучения;
- обеспечивает мотивы к самостоятельной познавательной деятельности;
- способствует углублению межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля (ответ у доски, тестирование и проверка домашних заданий) и итоговая аттестация (зачет).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам устного опроса, ответа, в ходе которого выявляются уровень знаний и понимания теоретического материала.

Важным элементом образовательной технологии является самостоятельная работа студента, включающая выполнение индивидуальных заданий.

Критерий оценивания усвоенных знаний обучающихся

Оценка **«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

Оценка **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка **«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам.

Задание для самостоятельной работы

- 1 Оптические методы.
- 2 Электронная микроскопия и ее роль в молекулярной биологии, примеры конкретного применения.
- 3 Использование ультразвука.
- 4 Особенности распространения ультразвука (УЗ) в живых средах.
- 5 Задачи, решаемые с применением УЗ.
- 6 Формирование сигнала.
- 7 Измерение линейных размеров.
- 8 Разрешающая способность по линейной координате.
- 9 Измерение угловых координат.
- 10 Разрешающая способность по углу.
- 11 Рентгеновская томография и ее недостатки.
- 12 Компьютерная томография.
- 13 Схемы сбора исходных данных.
- 14 Алгебраические методы восстановления изображения внутренней структуры объектов.
- 15 Преобразование Радона. Связь преобразования Радона с многомерным преобразованием Фурье.
- 16 Восстановление изображения путем двумерного преобразования Фурье.
- 17 Обратное преобразование Радона.

- 18 Сравнение методов восстановления структуры по вычислительной сложности.
- 19 Спектры ЯМР жидкостей и твердых тел.
- 20 Связь времен релаксаций с шириной линии спектра.
- 21 Импульсные методы наблюдения ЯМР.
- 22 Фурье спектроскопия.
- 23 Двухмерная Фурье спектроскопия.
- 24 ЯМР интроскопия.
- 25 Связь методов интроскопии и спектроскопии.
- 26 Преимущества ЯМР интроскопии.
- 27 ЯМР томография. Способы формирования изображения.
- 28 Радиоизотопная интроскопия: методика, оборудование, область применения, достоинства.
- 29 Ультразвук как метод исследования функции движения биологических объектов.
- 30 Регистрация отраженного сигнала: А-режим, В-режим, М-режим; формирование 2-D изображения; проблемы, возникающие при регистрации сигнала и пути их решения.
- 31 Формирования 3-D изображения.
- 32 Проблема временной синхронизации для наблюдения движущихся объектов.
- 33 Вторичная обработка УЗ изображений.
- 34 Проблемы автоматизации обработки.
- 35 Эффект Доплера и измерение скорости движения крови и органов.
- 36 Точность измерения скорости.
- 37 Совместное измерение скорости и линейной координаты.

Вопросы к зачету (3 семестр)

- 1 Волновая природа электромагнитного излучения
- 2 Основные понятия квантовой механики

- 3 Ядерный магнитный резонанс
- 4 Томография на основе ядерно-магнитного резонанса
- 5 ЯМР-томографы
- 6 Применение ЯМР-томографии в медицине
- 7 Инфракрасное излучение
- 8 Ультрафиолетовое излучение
- 9 Видимое излучение
- 10 Оптические приборы
- 11 Спектрометрия оптического излучения
- 12 Применение ВИ в медицине
- 13 Физические основы возникновения лазерного излучения
- 14 Основные типы лазеров
- 15 Применение лазеров в медицине
- 16 Общие характеристики рентгеновского излучения
- 17 Рентгенография
- 18 Основы компьютерной рентгеновской томографии
- 19 Рентгеновские томографы
- 20 Гамма-излучение
- 21 Детекторы гамма-излучения
- 22 Эмиссионная компьютерная томография
- 23 Позитронная эмиссионная томография
- 24 Применение гамма-излучения в медицине
- 25 Общие свойства элементарных частиц, применяемых в современной медицине
- 26 Основные процессы взаимодействия заряженных частиц с веществом
- 27 Источники элементарных частиц
- 28 Детекторы элементарных частиц
- 29 Применение элементарных частиц в медицине
- 30 Общие характеристики УЗ и его медицинские применения

- 31 Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ-волн
- 32 Характерные особенности ультразвука
- 33 Акустический эффект Доплера
- 34 Источники и приемники ультразвука
- 35 Взаимодействие ультразвука с биологической средой
- 36 Эхоимпульсные методы визуализации и измерения
- 37 Доплеровские методы визуализации и измерения
- 38 Прочие методы ультразвуковой визуализации
- 39 Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике
- 40 Ультразвуковые диагностические приборы
- 41 Место ультразвука в медицинской визуализации

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

- 1. Физические методы медицинской интроскопии: учебное пособие / С.Е. Улин, В.Н. Михайлов, В.Г. Никитаев, А.Н. Алексеев, В.Г. Кириллов-Угрюмов, Ф.М. Сергеев. М.: МИФИ, 2009. – 308 с.
- 2. Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев, С.П. Серегин – Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы.. Курск, 2009 – 986 с.
- 3. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
- 4. М. Прокоп, М. Галански, Спиральная и многослойная компьютерная томография, учебное пособие в двух томах (том10) / Под ред. А.В.Зубарева, Ш.Ш.Шотемора.– Москва, «МЕДпресс-информ», 2009.- 416 с.
- 5. Агаханян Т.М, Никитаев В.Г. Электронные устройства в медицинских приборах. Учебное пособие. – Бином, 2005. 510 с.

5.2 Дополнительная литература:

- 1 Информационно-измерительная техника и технологии/ Под ред. Проф. Г.Г. Раннева, ФГУП Высшая школа, 2002. С453.
- 2 Кудряшов Ю.Б. Радиоионная биофизика (ионизирующее излучение) М: ФИЗМАТЛИТ, 2004.-448с.
- 3 Бердников А.В., Семко М.В., Широкова Ю.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть 1. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 176 с.
- 4 Медицинские приборы. Разработка и применение. —М. — Медицинская книга. 2004. 560 с.
- 5 Уэбб С, Дане Д., Эванс С., Суинделл Б., Доббс Дж., Отт Р., Флауэр М., Бабич Дж., Марсен П. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х т.-Т. 1: Пер. с англ./Под ред. С. Уэбба, — М.: Мир, 1991. — 408 с.
- 6 В.Ф. Антонов Биофизика / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш и др. под редакцией Антонова В.Ф. М: Владос. 2000.-288с.
- 7 А.Н. Ремизов Медицинская и биологическая физика: учебник для ВУЗов/ А.Н. Ремизов, А.Г. Максина. 6 издание. М: Дрофа, 2005.-558с.
- 8 Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т.1. М.: Наука, 1983.
- 9 Пассивный неразрушающий анализ ядерных материалов / Д. Райлли, Н. Энслин, Х. Смит, С. Крайнер. М.: Бином, 2004.
- 10 Уйба В.В., Бежина Л.Н., Михайлов В.Н. и др. Ультразвук в медицине: теория и применение: учебное пособие. М.: МИФИ, 2006.
- 11 Никитаев В.Г., Воробьев И.А., Блиндарь В.Н. Компьютерные системы гематологической диагностики. Введение: учебное пособие. М.: МИФИ, 2006.

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

1. <http://www.kubsu.ru/node/1145> - Информационно-образовательный комплекс (портал) КубГУ.
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Доступ: авторизованный (свободная онлайн регистрация).
4. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).
5. <http://www.netbook.perm.ru/soj.html> - образовательный журнал на сайте www.issep.rssi.ru;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться с предложенным решением типовых примеров, затем самостоятельно решить приведённые задачи. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к докладу

Каждый студент должен подготовить доклад по одной из тем, предназначенных для самостоятельного изучения. Для подготовки доклада необходимо кроме основных источников литературы

использовать источники из дополнительного списка, а также источник из Интернет-ресурса. О подготовке доклада по темам студент может отчитаться на консультации или представить отчет в письменной форме. Доклад по одной и той же теме готовят не более двух студентов одной группы. Оформление письменного отчета по докладу должно удовлетворять требованиям: а) текст набирается 14 шрифтом на бумаге формата А4; б) на титульном листе кроме темы также указывается факультет, направление (бакалавриат), курс, группа, ФИО студента; в) содержание материала по объему составляет 3-4 страницы; г) список литературы содержит не менее двух источников (возможно из списка литературы).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Не требуется.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

Рецензия

на рабочую учебную программу по курсу **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»** для студентов направления подготовки

03.04.02 Физика (Медицинская физика)

Рабочая программа дисциплины **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»** включает в себя структурные части, необходимые для документации такого рода. Учебная программа предусматривает формирование у обучающихся аппарата, включающего в себя знания, умения и навыки необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Программа отвечает современным требованиям к обучению и отражает современные тенденции в обучении и воспитании личности. Содержание рабочей программы охватывает весь материал, необходимый для обучения студентов высших учебных заведений по направлению Физика (Инженерное дело в медико-биологической практике).

Рабочая программа дает целостное представление о дисциплине. Структура и содержание курса взаимно дополняют друг друга. Также в программе приведены примеры заданий для самостоятельной работы, вопросы к зачету, перечень основной и дополнительной литературы, доступной для обучающихся.

В целом, рабочая программа по дисциплине **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и отвечает современным требованиям к качественному образовательному процессу. Данная рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика) по дисциплине **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»**.

Рецензент:

Д.ф.-м.н., профессор заведующий
кафедрой теоретической физики и
компьютерных технологий ФГБОУ
ВО «КубГУ»

Тумаев Е.Н.

Рецензия

на рабочую учебную программу по курсу **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»**, предназначенную для студентов

направления подготовки

03.04.02 Физика (Медицинская физика)

Рабочая программа по курсу **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»** предусматривает формирование у обучающихся математического аппарата, включающего в себя математические знания, умения и навыки необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Программа отвечает современным требованиям к обучению и отражает современные тенденции в обучении и воспитании личности. Содержание рабочей программы охватывает весь материал, необходимый для обучения студентов высших учебных заведений по направлению 03.04.02 Физика (Инженерное дело в медико-биологической практике).

Рабочая программа дает целостное представление о дисциплине. Структура и содержание курса взаимно дополняют друг друга. Также в программе приведены примеры заданий для промежуточной аттестации, перечень вопросов выносимых на зачет, перечень основной и дополнительной литературы, доступной обучающимся.

В целом, рабочая программа по дисциплине **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и отвечает современным требованиям к качественному образовательному процессу. Данная рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика) по дисциплине **«Физические принципы медико-биологической интроскопии»**.

Рецензент:

Д.м.н., профессор кафедры
нормальной физиологии ФГБОУ
ВО «КГМУ»

Абушкевич В.Г.