

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:

на заседании кафедры общей физики

протокол № 7 от «23» мая 2019 г.

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.

Согласовано:

Председатель УМК ФТИ



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ**  
(наименование дисциплины)

вариативная часть, Б1.В.1.04

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**


(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

**«Медицинская физика»**

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
**бакалавр**

Разработчики (составители) <u>профессор, д.ф.-м.н., профессор</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Балапанов М.Х.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители:

Балапанов М.Х.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики

«6» июня 2018 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5 (22)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 9
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины* 11 (26)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 19
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 19
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 21

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ПК-1: способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

ПК-2: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;

ПК-3: готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Формируемая компетенция (с указанием кода)
Знания	1. Знать суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Допплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.);	ПК-1
	2. Знать области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний	ПК-3
	3. Знать характеристики взаимодействия различных видов излучения с биологическими объектами, физику распространения излучения через биологические среды и т.п.	ПК-1
	4. Знать устройство и принцип действия различных устройств, применяемых в интроскопических приборах (источники и приемники излучения, ультразвук, радиоактивные препараты и т.д.)	ПК-1, ПК-2
	5. Знать методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии; доплеровские методы УЗИ;	ПК-1, ПК-2, ПК-3
	6. Знать основные типы приборов медицинской интроскопии, их устройство, принципы работы и особенности эксплуатации;	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Умения	1. Уметь измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;	ПК-1, ПК-2, ПК-3
	2. Уметь ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии;	ПК-1, ПК-2, ПК-3
	2. Владеть методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)	ПК-1, ПК-2, ПК-3

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы интроскопии» относится к *вариативной* части рабочего учебного плана, читается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины «Основы интроскопии» - дать основные представления о физических принципах и методах медицинской интроскопии, таких как: рентгеновская интроскопия, трансмиссионная рентгеновская томография, преобразования Радона и Фурье-алгоритмы реконструкции, эмиссионная томография, акустоскопия, акустические поля, эхо - импульсные и доплеровские методы, ультразвуковая томография, ядерный магнитный резонанс, ядерно-магнитная резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, методы реконструкции изображений, измерительные устройства, обработка и анализ визуальной информации.

Для изучения дисциплины «Основы интроскопии» необходимо знание разделов курсов общей физики. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, также им необходимо знание дифференциального и интегрального исчисления, обладать знаниями в области математического анализа, аналитической геометрии.

Этот раздел курса общей физики является связующим звеном между общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Освоение его необходимо для дальнейшего изучения методов медицинской диагностики («Физические основы томографии»).

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ПК-1:** способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Доплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.);</li> <li>- характеристики взаимодействия различных видов излучения с биологическими объектами, физику распространения излучения через биологические среды и т.п. ;</li> <li>- устройство и принцип действия различных устройств, применяемых в интроскопических приборах (источники и приемники излучения, ультразвука, радиоактивные препараты и т.д.);</li> <li>- методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии; доплеровские методы УЗИ;</li> <li>- основные типы приборов медицинской интроскопии, их устройство, принципы работы и особенности эксплуатации;</li> </ul>	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (умения)	<p><b>Уметь :</b></p> <p>Уметь ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;</p> <p>Уметь измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным</p>	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве

	рабочим режимам;				
Третий этап (навыки, опыт деятельности)	<b>Владеть :</b> Владеть методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов) 4. Владеть знаниями правил безопасности при работе с различными устройствами интроскопии;	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПК-2:** способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	<b>Знать:</b> - устройство и принцип действия различных устройств, применяемых в интроскопических приборах (источники и приемники излучения, ультразвук, радиоактивные препараты и т.д.); - методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии; доплеровские методы УЗИ; - основные типы приборов медицинской интроскопии, их устройство, принципы работы и особенности эксплуатации;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (умения)	<b>Уметь</b> - ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний; - измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (навыки, опыт деятельности)	<b>Владеть :</b> -методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

	- знаниями правил безопасности при работе с различными устройствами интроскопии;				
--	--	--	--	--	--

**ПК-3:** готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	<b>Знать:</b> - области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний; - методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии; доплеровские методы УЗИ; - основные типы приборов медицинской интроскопии, их устройство, принципы работы и особенности эксплуатации;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (умения)	<b>Уметь :</b> Уметь ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний; Уметь измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (навыки, опыт деятельности)	<b>Владеть :</b> - методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов) - знаниями правил безопасности при работе с различными устройствами интроскопии;	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.



Шкала перевода баллов рейтинга в пятибалльную шкалу итоговой оценки по дисциплине:

от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 до 110 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. Знать суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Допплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.);	ПК-1	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа Лабораторная работа
	2. Знать области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний	ПК-3	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа Реферат
	3. Знать характеристики взаимодействия различных видов излучения с биологическими объектами, физику распространения излучения через биологические среды и т.п.	ПК-1	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа
	4. Знать устройство и принцип действия различных устройств, применяемых в интроскопических приборах (источники и приемники излучения, ультразвук, радиоактивные препараты и т.д.)	ПК-1, ПК-2	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа Реферат
	5. Знать методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии; доплеровские методы УЗИ;	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа Реферат
	6. Знать основные типы приборов медицинской интроскопии, их устройство, принципы работы и особенности эксплуатации;	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа

			Реферат
2-й этап	1. Уметь измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа Лабораторная работа
Умения	2. Уметь ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Собеседование Письменная работа Реферат
3-й этап	1. Владеть правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии;	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Собеседование Письменная работа Лабораторная работа
Владение навыками	2. Владеть методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Собеседование Письменная работа

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении 2.

## **Экзаменационные билеты.**

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух теоретических вопросов.

### **Пример экзаменационного билета:**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Физико-технический институт  
Кафедра общей физики

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Основы интроскопии»

Направление 03.03.02 «ФИЗИКА»

Профиль «Медицинская физика»

1. Инфракрасное излучение. Общие характеристики ИК излучения. Применение ИК-излучения в медицине. Тепловизоры.
2. Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой



(подпись)

Балапанов М.Х.

(Ф.И.О.)

### **Примерные вопросы для экзамена:**

1. Медицинская интроскопия.
2. Оптический диапазон электромагнитного излучения.
3. Инфракрасное излучение. Общие характеристики ИК излучения.
4. Применение ИК-излучения в медицине. Тепловизоры.
5. Ультрафиолетовое излучение. Общие характеристики.
6. Источники УФ-излучения.
7. Приемники УФ-излучения..
8. Применение УФ-излучения в медицине.
9. Видимое излучение. Общие характеристики ВИ .

10. Источники и приемники ВИ. Человеческий глаз как приемник светового излучения.
11. Оптические приборы.
12. Спектрометрия оптического излучения.
13. Применение ВИ в медицине. Эндоскопия. *Видеоэндоскоп*.
14. Рентгеновское излучение. Общие характеристики РИ
15. Источники РИ.
16. Детекторы РИ.
17. Рентгенография.
18. Основы компьютерной рентгеновской томографии.
19. Преобразования Радона и Фурье.
20. Методы реконструкции изображений Алгоритмы реконструкции.
21. Рентгеновские томографы. Применение РИ в медицине.
22. Гамма-излучение. Общие характеристики ГИ.
23. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.
24. Естественные источники гамма-излучения.
25. Искусственные источники гамма-излучения.
26. Детекторы гамма-излучения.
27. Получение изображений с помощью радиоизотопов. Эмиссионная компьютерная томография.
28. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ).
29. Применение гамма-излучения в медицине.
30. Ядерный магнитный резонанс.
31. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса.
32. ЯМР-томографы (МРТ).
33. Применение ЯМР-томографии в медицине
34. Общие характеристики УЗ и его медицинские применения
35. Характерные особенности ультразвука.
36. Источники и приемники ультразвука.
37. Эффект Доплера.
38. Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика.
39. Эхо-импульсные методы визуализации и измерения.
40. Доплеровские методы визуализации и измерения.
41. Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике.
42. Ультразвуковые диагностические приборы.
43. Место ультразвука в медицинской визуализации.
44. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине.

#### **Критерии ответа на экзамене.**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал умение применять теоретические знания для выполнения практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном

теоретические вопросы, однако допустил некоторые неточности или упустил некоторые детали. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие ошибки. При выполнении практических заданий сделаны непринципиальные ошибки;

- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий и законов. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Есть пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с заметными пропусками материала.

- **1-10** баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Проверка домашних заданий.**

Внеаудиторная домашняя самостоятельная работа включает:

- изучение заданной литературы по отдельным темам программы,
- подготовку к лабораторным занятиям;

Проверка подготовки к лабораторным занятиям оценивается во время приема допуска к лабораторной работе (см. ниже).

Проверка выполнения домашних заданий подразумевает проверку конспектов по заданным темам обязательной и дополнительной литературы. В семестре проводится 11 проверок домашних заданий.

Критерии оценивания –

- 1 балл – имеется конспект всей заданной литературы по теме ;
- 0,5 балла – имеется конспект не всей заданной литературы по теме, или конспект не выполнен формально
- 0 баллов - отсутствие конспекта.

После суммирования по всем заданиям, результат округляется до целого.

### **Лабораторные работы.**

Лабораторные работы проводятся для получения практических навыков измерений физических величин, для ознакомления с лабораторным оборудованием, получения навыков обращения с измерительными приборами, закрепления теоретических знаний на практике.

Лабораторные работы рассчитаны, как правило, на 4 часа занятий, во время которых студенты должны ознакомиться с лабораторной установкой, получить допуск к работе, выполнить измерения, провести обработку результатов измерений, подготовить отчет по лабораторной работе.

### Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1 «Изучение характеристик источника и приемника ИК излучения»

Лабораторная работа №2 «Изучение работы тепловизора»

Лабораторная работа №3 «Изучение температурной зависимости характеристик ПЗС матрицы как приемника оптического излучения»

Лабораторная работа №4 «Визуализация микроорганизмов с помощью биологического микроскопа»

Лабораторная работа №5 «Изучение основ рентгенографии»

Лабораторная работа №6 «Изучение устройства и особенностей эксплуатации компьютерного томографа»

Лабораторная работа №7 «Моделирование ядерного магнитного резонанса»

### **Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:**

- получить допуск к работе, выполнить измерения – 1 балл;
- обработка результатов измерений, подготовка отчета по лабораторной работе – 1 балл
- защита отчета -0-1 балла.

**Отчет по лабораторной работе** должен включать:

1. Наименование работы.
2. Цель и задачи работы.
3. Перечень оборудования и материалов.
4. Краткое описание изучаемого прибора, схема экспериментальной установки
5. Порядок выполнения работы.
6. Результаты измерений (таблицы, графики, фотографии и т.п.)
7. Обработка результатов измерений (расчетные формулы, таблицы, графики, оценка погрешностей измерений)
8. Интерпретация результатов (выводы, рекомендации и т.п).

### Примерные контрольные вопросы для допуска к работе и защиты отчета:

1. В чем заключается цель выполнения работы?
2. Опишите используемую экспериментальную установку.
3. Расскажите порядок измерений.
4. Какие методические погрешности дает используемая экспериментальная установка?
5. Какие систематические погрешности входят в результат измерений на данной лабораторной установке?
6. Как можно повысить точность измерений в данной лабораторной работе?
7. Какие выводы можно сделать по результатам измерений?

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА.

Письменная работа состоит из 4 заданий, требующих ответа на теоретический вопрос или решения задачи. Письменная работа рассчитана на 45 минут. Каждое задание оценивается в 2 балла.

### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ №1

#### Вариант 1.

1. Сформулируйте понятие электромагнитного излучения.
2. Охарактеризуйте сплошное рентгеновское излучение.
3. Рассчитайте длину волны  $K_{\alpha}$  излучения меди.
4. Приведите формулу продольного эффекта Допплера.

#### Вариант 2.

1. Сформулируйте понятие инфракрасного излучения.
2. Охарактеризуйте оптический эффект Допплера.
3. От чего зависит скорость ультразвука в среде?
4. Приведите формулу резонансной частоты ЯМР.

#### Критерии оценивания письменной работы:

Каждое задание оценивается максимально в 2 балла.

- 2 балла ставится за полностью правильный и полный ответ;
- 1,5 балла ставится за полный ответ с небольшими ошибками;
- 1 балл ставится за неполный правильный ответ, или ответ с серьезными ошибками;
- 0.5 балла ставится за ответ, составляющий незначительную часть полного ответа.
- 0 баллов ставится за отсутствие ответа или за полностью неверный ответ.

## СОБЕСЕДОВАНИЕ.

Собеседование проводится как средство рубежного контроля усвоения компетенций.

Для собеседования студенту предлагается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимально в 6 баллов.

### ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К СОБЕСЕДОВАНИЮ

1. Что такое интроскопия?
2. Перечислите основные достоинства ЯМР-интроскопии.
3. Из каких модулей (функциональных частей) состоит рентгеновский томограф?
4. Для чего используются в томографии *преобразования Радона*?
5. Как осуществляется рентгенография органов ?
6. Какие существуют детекторы гамма-излучения?
7. Какие болезни и патологии позволяет обнаружить тепловизор?
8. Какое пространственное разрешение дают ЯМР-интроскопы?
9. Назовите недостатки рентгенографии как метода визуализации внутренних органов и тканей

10. Какие радионуклиды и для чего используются в медицинской интроскопии ?
11. Какие возможности для медицинской диагностики дают ЯМР-томографы?
12. Сколько включений выдерживает рентгеновская трубка?
13. В каком диапазоне лежат длины волн рентгеновского излучения?
14. В чем главный недостаток ЯМР-томографии?
15. В чем заключается преимущество радионуклидных методов диагностики (позитронной эмиссионной томографии и однофотонной эмиссионной вычислительной томографии (ОФЭВТ) перед рентгеновскими методами.?
16. Укажите энергию рентгеновских лучей в эВ
17. Как в общих чертах реализуется использование явления ЯМР для получения информации о состоянии биологической среды в области действия магнитного поля томографа?
18. Какие приемники РИ, как правило, используются в качестве детектирующих элементов компьютерных томографов (КТ)?
19. Что мы называем радиоволнами?
20. В чем недостатки ЯМР-томографии?
21. Какие два метода получения изображений в тепловизоре применяются в настоящее время?
22. Что называется ядерным магнитным резонансом?
23. В каких рентгеновских установках применяются трубки с неподвижным анодом?
24. На чем основана радиоизотопная диагностика патологий?
25. Как осуществляется настройка ЯМР томографа на анализ по ядрам какого-то определенного элемента?
26. Охарактеризуйте приемники инфракрасного излучения по принципу действия
27. Для чего используется в медицинской диагностике рентгенография?
28. Что означает слово «томография» в переводе с греческого?
29. Как получают короткоживущие радиоактивные изотопы для медицинских томографов?
30. Назовите три основных достоинства тепловизоров как диагностических приборов
31. Какие два типа рентгеновских трубок применяются в медицинском оборудовании?
32. В чем заключается принцип формирования изображения в позитронной эмиссионной томографии?
33. Магнитные поля какой величины используются в современных ЯМР томографах?
34. Как устроен оптический интроскоп?
35. Охарактеризуйте выпускаемые в России ЯМР-томографы.



36. Для чего в некоторых тепловизорах применяют жидкий азот?
37. Из каких функциональных частей состоит современный ЯМР – томограф?
38. Как зависит от температуры интегральная излучательная способность абсолютно черного тела?
39. Какие детекторы (приемники) рентгеновского излучения используются в медицинской технике?
40. Перечислите ведущие фирмы, выпускающие ЯМР-томографы.
41. Какие источники инфракрасного излучения Вы знаете ?
42. Как осуществляется получение изображения в однофотонной эмиссионной вычислительной томографии (ОФЭВТ) ?
43. Какие два типа магнитов используются в ЯМР томографах для создания основного (постоянного) магнитного поля?
44. Какие улучшения изображения внутренних объектов дает компьютерная томография по сравнению с обычной рентгенографией?
45. Какие металлы в основном используются в рентгеновских трубках медицинского назначения в качестве мишеней (анодов)?
46. Какие естественные источники гамма-излучения вы знаете?
47. Какие возможности дает медицине рентгеновская компьютерная томография?
48. Как в ЯМР томографе получают спиновое эхо от конкретного сечения объекта?

**Критерии оценивания ответа на вопрос собеседования:**

- 6 баллов ставится студенту за абсолютно верный и полный ответ, демонстрирующий полное понимание материала;
- 4-5 баллов ставится студенту за полный ответ, в котором содержатся некоторые неточности или незначительные пробелы;
- 1-3 балла ставится студенту за ответ, в котором имеются существенные ошибки или пробелы;
- 0 ставится студенту за неверный ответ или отсутствие ответа

**Подготовка и защита реферата**

Подготовка и защита реферата применяется как средство рубежного контроля по освоению второго модуля «Приборы и устройства интроскопии» дисциплины. Требования к реферату – объем до 20 страниц формата А4, шрифт 12-14 пт, полтора интервала. Структура реферата – оглавление, введение, основной текст реферата (краткая история исследований, современное состояние проблемы, техническая реализация устройства, практическое применение, перспективы), заключение, список литературы.

Текст и оформление реферата оцениваются до 4 баллов, выступление с презентацией

(включая ответы на вопросы) – до 4 баллов.

**Критерии оценивания реферата:**

Максимальная оценка в 6 баллов включает:

- Соответствие содержания заданной теме – 1 балл;
- Выдержана рекомендуемая структура и объем реферата – 1 балл;
- Использована современная литература по теме, включая монографии и научные статьи – 1 балл;
- Оригинальность текста – 1 балл;
- Оформление работы (наличие иллюстраций, формул, корректность цитирования) – 1 балл;
- Наличие анализа современного состояния проблемы и наличия перспектив дальнейшего развития – 1 балл.

**ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Современные медицинские эндоскопы.
2. Рентгеновские трубки медицинского назначения.
3. Волоконные лазеры.
4. ПЗС матрицы как приемники излучения в устройствах медицинской интроскопии
5. Новые методы регистрации рентгеновского излучения (ионография).
6. Современные аппараты компьютерной томографии
7. Клинические применения рентгеновской компьютерной томографии при планировании лучевой терапии
8. УЗ-сканеры с цветным доплеровским картированием.
9. Радионуклиды, применяемые в позитронной эмиссионной томографии.
10. Методы получения радионуклидов для применения в ПЭТ томографии
11. Современные ПЭТ аппараты, их преимущества и перспективы.
12. Сканирующие туннельные микроскопы и их применение в медицинской визуализации.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Ультразвук в медицине. Физические основы применения = Physical Principles of Medical Ultrasonics : пер. с англ. / под ред. К. Хилла, Дж. Бэмбера, Г. тер Хаар .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2008 .— 544 с. : ил. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-9221-0894-2 (В библиотеке БашГУ 10 экземпляров).
2. Компьютерная томография в неотложной медицине / под ред. С. Мирсадре, К. Мэнкад, Э. Чалмерс ; пер. с англ. О. В. Усковой, О. А. Эттингер .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 239 с. (В библиотеке БашГУ 8 экземпляров).
3. К. Уэстбрук. Магнитно-резонансная томография : практич. руководство / К. Уэстбрук, К. Каут Рот, Дж. Тэлбот ; под ред. Ж. В. Шейх, С. М. Горбунова, пер. с 3-го англ изд. И. В. Филиппович .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 448 с. : ил. — Терминолог. слов.: с. 433-444 .— ISBN 978-5-9963-0363-2 : 1012 р. (В библиотеке БашГУ 8 экз.)

#### **Дополнительная литература:**

4. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : — Изд. 14-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016 .— 416 с. .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL:[https://e.lanbook.com/book/71750#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71750#book_name)>.
5. Климанов В.А. Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии : [учеб. пособие] / В. А. Климанов .— Долгопрудный : Интеллект, 2014 .— 327 с. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-91559-138-6 : 1069 р. (В библиотеке БашГУ 8 экз.)

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн.

— Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. —

<https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 318	лекции	Учебная мебель, экран, доска Мультимедиа-проектор Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 605в (физ.мат. корпус)	Лабораторные занятия	Дефектоскоп ультразвуковой ДУК-66 ПМ. Микроскоп биологический МБС-9; Прибор ультразвуковой Вулкан-1. Audiometr AUG69. Мультиметр Ц4311 Мультиметр MASTECH MAS 830B Усилитель малых сигналов Осциллограф INSTEK GFG-8219A Селективный нановольтметр Type237 Фотоэлектрические приемники ИК приемник ИК источник ПЗС матрица Блок питания 30 В, 2 А Комплект принадлежностей.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 411 (физ.мат. корпус)	Лабораторные занятия	Источник рентгеновского излучения ИРИС №674 Дозиметр рентгеновский
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 303 (физ.мат. корпус)	Лабораторные занятия	Тепловизор
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **«Основы интроскопии»** на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55.2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34.8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 7 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Медицинская интроскопия. Оптический диапазон электромагнитного излучения. Инфракрасное излучение. Общие характеристики ИК излучения. Применение ИК-излучения в медицине. Тепловизоры. Ультрафиолетовое излучение. Общие характеристики. Источники УФ-излучения. Приемники УФ-излучения... Применение УФ- излучения в медицине.	2		8	8	[4,5]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
2	Видимое излучение. Общие характеристики ВИ . Источники и приемники ВИ. Человеческий глаз как приемник светового излучения. Оптические приборы. Спектрометрия оптического излучения. Применение ВИ в медицине. Эндоскопия. <i>Видеоэндоскоп.</i>	2		4	6	[4,5]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
3	Лазерное излучение. Физические основы возникновения лазерного излучения. Основные типы лазеров. Применение лазеров в медицине.	3			6	[4,5]	[4,5]	Выполнение домашних заданий
4	Рентгеновское излучение. Общие характеристики РИ Источники РИ. Детекторы РИ. Рентгенография. Основы компьютерной рентгеновской томографии. Преобразования Радона и Фурье. Методы реконструкции изображений Алгоритмы реконструкции. Рентгеновские томографы. Применение РИ в медицине.	2			10	[5,2]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
5	Гамма-излучение. Общие характеристики ГИ. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Естественные источники гамма- излучения. Искусственные источники гамма-излучения. Детекторы гамма-излучения. Получение изображений с помощью радиоизотопов. Эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Применение гамма-	3			8	[5,2]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий

	излучения в медицине.							
6	Ядерный магнитный резонанс. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса. ЯМР-томографы (МРТ). Применение ЯМР-томографии в медицине	2			6.8	[3,5]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
7	Общие характеристики УЗ и его медицинские применения Характерные особенности ультразвука. Источники и приемники ультразвука. Эффект Допплера. Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика. Эхоимпульсные методы визуализации и измерения. Доплеровские методы визуализации и измерения. Прочие методы ультразвуковой визуализации. Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике. Ультразвуковые диагностические приборы. Место ультразвука в медицинской визуализации. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине	4			8	[1,4]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>52.8</b>			

*Примечание 1.* Часы на самостоятельную работу включают также время на подготовку к экзамену (контроль).

*Примечание 2.* В таблицу не включены запланированные 1.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .



Рейтинг – план дисциплины

**«Основы интроскопии»**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 03.03.02 «Физика», профиль «Медицинская физика»

курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b> Физические явления и эффекты, используемые в медицинской интроскопии				
<b>Текущий контроль.</b>				<b>25</b>
Письменная работа	2	4	0	8
Выполнение домашних заданий	1	5	0	5
Лабораторная работа	3	4	8	12
<b>Рубежный контроль.</b>				<b>12</b>
Собеседование	6	2	0	12
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1</b>			<b>0</b>	<b>37</b>
<b>Модуль 2</b> Приборы и устройства интроскопии				
<b>Текущий контроль.</b>				<b>15</b>
Выполнение домашних заданий	1	6	0	6
Лабораторная работа	3	3	6	9
<b>Рубежный контроль.</b>				<b>18</b>
Реферат	6	1	0	6
Собеседование	6	2	0	12
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2</b>				<b>33</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие с докладами на научных конференциях			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
экзамен			0	<b>30</b>