

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

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
№ 5 от 12 января 2022 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ**  
(наименование дисциплины)

вариативная, Б1.В.1.01

(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)  
профессор, д.ф.-м.н., профессор  
(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Балапанов М.Х.  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

## 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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять технический контроль, настройку и эксплуатацию лечебного, диагностического и экспериментального оборудования, устройств медицинской электроники</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знать: - суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Доплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.); - области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний - характеристики взаимодействия различных видов излучения с биологическими объектами, физику распространения излучения через биологические среды и т.п. - 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;</p>	<p>Знать: - суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Доплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.); - области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний - характеристики взаимодействия различных видов излучения с биологическими объектами, физику распространения излучения через биологические среды и т.п. - 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;</p>

	<p><i>ПК-4.2.</i> <i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;</i></li> <li>- <i>ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;</i></li> </ul>	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;</i></li> <li>- <i>ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;</i></li> </ul>
	<p><i>ПК-4.3.</i> <i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии;</i></li> <li>- <i>методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)</i></li> </ul>	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии;</i></li> <li>- <i>методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)</i></li> </ul>

## 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

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

Код наименования индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-4.1.	<p><i>Знать:</i></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>- области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний</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, ультразвук, радиоактивные препараты и т.д.)</li> <li>- методы визуализации объектов в УЗИ, КТ-, МРТ- и ПЭТ томографии;</li> <li>- 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
ПК-4.2.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять, рассчитывать и оценивать физические</li> </ul>	Не умеет	Умеет, но допускает значительные	Умеет, допускает незначительные	Умеет в совершенстве

	<i>характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам; - ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;</i>		ошибки	ные ошибки	
<i>ПК-4.3.</i>	<i>Владеть: - правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии; - методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)</i>	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 оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>ПК-4.1.</i>	<i>Знать: - суть физических явлений и эффектов, лежащих в основе</i>	Выполнение домашних заданий Собеседование Письменная работа

	<p>различных методов интроскопии (электромагнитное излучение, рентгеновское излучение, ультразвук, эффект Доплера, ядерный магнитный резонанс и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения различных методов интроскопии в диагностике патологических состояний</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>	Курсовая работа
ПК-4.2.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять, рассчитывать и оценивать физические характеристики источников и приемников излучения, датчиков и других составных элементов интроскопических приборов, соответствующие их основным рабочим режимам;</li> <li>- ориентироваться в выборе методов интроскопии при решении задач диагностики заболеваний;</li> </ul>	Выполнение домашних заданий Собеседование Курсовая работа Лабораторная работа
ПК-4.3.	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами безопасной работы с различными устройствами интроскопии;</li> <li>- методами выбора оптимальных режимов работы интроскопических приборов для избежания фактов искажений при визуализации объектов (артефактов)</li> </ul>	Выполнение домашних заданий Собеседование Курсовая работа Лабораторная 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 курсовой работы**

Подготовка и защита курсовой работы применяется как средство рубежного контроля по освоению второго модуля «Приборы и устройства интроскопии» дисциплины. Курсовая работа представляет собой аналитический обзор литературы по заданной теме, посвященной прибору или методу современной интроскопии. Требования к курсовой работе – объем от 20 до 30 страниц формата А4, шрифт 12-14 пт, полтора интервала. Структура– оглавление, введение (с постановкой задачи), основной текст (физическая суть явления, краткая история исследований, современное состояние проблемы, физические принципы и техническая

реализация устройства, практическое применение, перспективы), заключение, список литературы.

Текст и оформление работы оцениваются до 60 баллов, выступление с презентацией (включая ответы на вопросы) – до 40 баллов.

#### **Критерии оценивания работы:**

Максимальная оценка в 60 баллов включает:

- Соответствие содержания заданной теме – до 10 баллов;
- Выдержана рекомендуемая структура и объем реферата – до 10 баллов;
- Использована современная литература по теме, включая монографии и научные статьи – до 10 баллов;
- Оригинальность текста – до 10 баллов;
- Оформление работы (наличие иллюстраций, формул, корректность цитирования) – до 10 баллов;
- Наличие анализа современного состояния проблемы и наличия перспектив дальнейшего развития – до 10 баллов.

#### **Критерии оценивания выступления:**

- Качество презентации – до 15 баллов
- Выступление – до 20 баллов
- Ответы на вопросы – до 15 баллов

#### **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ**

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.

13. Тепловизоры
14. Применение преобразований Радона для медицинской визуализации
15. Выявление и устранение артефактов в компьютерной томографии
16. Современные аппараты МРТ

Студент может также предложить свою тему реферата по согласованию с преподавателем.

## **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. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для мед. специальностей вузов / А. Н. Ремизов .— 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 1999 .— 616 с. 16 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)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	75.2
лекций	36
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	5.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	63

Форма(ы) контроля:  
экзамен 7 семестр  
курсовая работа 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.	4	2	8	10	[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>	4	2	4	8	[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.	6	2		8	[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.	4	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-	6	2		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	4	2		6	[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	8	4	4	13	[1,4]	[4,5]	Письменная работа Выполнение домашних заданий Лабораторная работа
	Курсовая работа						Курсовая работа представляет собой аналитический обзор литературы по заданной теме, посвященной прибору или методу современной интроскопии.	
	<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</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 1

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>