

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа дисциплины**

Радиофизические методы исследования веществ и материалов Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Тагиров М.С.

**Рецензент(ы):** Тагиров Л.Р.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань

2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Тагиров М.С. (Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии, Отделение радиофизики и информационных систем), Murat.Tagirov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач
ПК-9	Способность к ведению документации по НИР (смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.) с учетом существующих требований и форм отчетности
ПК-6	Способность составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований, готовность к написанию и оформлению патентов в соответствии с правилами
ОПК-4	Способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
ПК-1	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-4	Способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования
ПК-7	Способность к подготовке и проведению лабораторных и семинарских занятий (включая участие в разработке учебно-методических пособий), к руководству научной работой обучающихся младших курсов образовательных организаций высшего образования и общеобразовательных организаций в области физики и радиофизики

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать знаниями о границах практического применения методов и их сопоставление

2. должен уметь:

ориентироваться в современных методах исследования конденсированной материи

3. должен владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать знаниями о границах практического применения методов и их сопоставление

4. должен демонстрировать способность и готовность:

работать со специальной литературой и в Интернете преимущественно на английском языке.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Электромагнитные волны в средах)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 106 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

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

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

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	2	2	0	0	4
2.	Тема 2. Магнитометрия человеческого мозга	2	2	2	0	8
3.	Тема 3. Магнитная кардиология	2	2	2	0	8
4.	Тема 4. Сверхсильные магнитные поля	2	4	4	0	8
5.	Тема 5. ЯМР в сильных магнитных полях	2	2	2	0	8
6.	Тема 6. Стационарный ЭПР в сильных магнитных полях	2	4	4	0	8
7.	Тема 7. Электронное спиновое эхо в сильных магнитных полях	2	2	2	0	8
8.	Тема 8. ЭПР томография	2	2	2	0	8
9.	Тема 9. ЯМР томография	2	6	8	0	20
10.	Тема 10. Ядерный магнитный каротаж	2	4	4	0	10
11.	Тема 11. Диэлектрическая спектроскопия	2	2	2	0	8
	Итого		32	32	0	98

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение

Вводная лекция по курсу "Радиофизические методы исследования веществ и материалов" содержит краткий исторический экскурс радиофизических методов и дается информация о современном положении дел в этом направлении.

###### Тема 2. Магнитометрия человеческого мозга

В начале лекции рассматриваются практическое использование эффектов Джозефсона в квантовых магнетометрах-сквидах. Особое внимание уделяется магнитной экранировке. Приводятся необходимые данные из анатомии мозга человека.

###### Тема 3. Магнитная кардиология

В лекции рассматриваются биологические источники переменных магнитных полей. Приводится типичная конструкция магнитокардиографа на основе квантового магнетометра.

###### Тема 4. Сверхсильные магнитные поля

Делается краткий экскурс в работе над получением сильных и сверхсильных магнитных полей. Отдельно рассматриваются классические работы академика П.Л.Капицы по получению импульсных сильных магнитных полей.

###### Тема 5. ЯМР в сильных магнитных полях

В вводной части рассматриваются преимущества ЯМР в сильных магнитных полях (на частотах до 1ГГц). Отдельно рассматриваются ЯМР высокого разрешения в сильных магнитных полях, ЯМР широких линий на частотах до 1000 МГц в твердых телах и импульсный ЯМР в твердых телах умеренных магнитных полях на частотах до 1ГГц.

###### Тема 6. Стационарный ЭПР в сильных магнитных полях

В вводной части рассматриваются преимущества ЭПР в сильных магнитных полях (на частотах до 1,5 ТГц). Отдельно рассматриваются: спектрометры фирмы Bruker, работающих на частотах 92 и 260 ГГц; низкочастотные высокочастотные ЭПР-спектрометры лабораторного изготовления (КФТИ КНЦ, РАН); лазерные ЭПР-спектрометры на частотах до 1,5 ТГц.

###### Тема 7. Электронное спиновое эхо в сильных магнитных полях

В начале лекции приводится информация о механизме образования электронного спинового эха и параметров его характеризующих. Более детально рассматриваются вопросы особенностей электронного спинового эха в сильных магнитных полях и методы его детектирования.

#### **Тема 8. ЭПР томография**

В начале даются основные понятия и особенности низкочастотной ЭПР томографии. Особое внимание уделяется работе с оптимальными спиновыми метками. Подчеркивается преимущество адиабатического прохождения стационарного ЭПР для быстрой регистрации ЭПР томограмм.

#### **Тема 9. ЯМР томография**

В лекции приводятся физические основы различных методик ЯМР-томографии. Особое внимание выделяется преимуществам высокопольной ЯМР-томографии.

#### **Тема 10. Ядерный магнитный каротаж**

В данной лекции приводятся особенности импульсного ЯМР в условиях каротажа нефтяных скважин. Особое внимание уделяется конструктивным особенностям ЯМР-спектрометров и методик измерения T1 И T2 протонов нефти минерализированной воды и бурового раствора.

#### **Тема 11. Диэлектрическая спектроскопия**

Вводятся основные параметры, описывающие диэлектрические свойства конденсированной материи. Особое внимание уделяется частотной зависимости диэлектрической проницаемости. Подчеркивается особое поведение молекул воды в разных частотных диапазонах.

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

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

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

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

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

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Научный доклад	ПК-6 , ПК-1 , ПК-5	1. Введение 2. Магнитометрия человеческого мозга 3. Магнитная кардиология 4. Сверхсильные магнитные поля 5. ЯМР в сильных магнитных полях
2	Научный доклад	ПК-5 , ПК-6 , ПК-1	6. Стационарный ЭПР в сильных магнитных полях 7. Электронное спиновое эхо в сильных магнитных полях 8. ЭПР томография 9. ЯМР томография 10. Ядерный магнитный каротаж 11. Диэлектрическая спектроскопия
	<b>Экзамен</b>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
1	Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.
2	Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.



Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
	Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Научный доклад**

Тема 1, 2, 3, 4, 5

Студент готовит научный доклад по выбранной теме в виде презентации PPT. Темы не повторяются.

Преподаватель оценивает во-первых, правильность презентационной формы, глубину раскрытия материала, адекватность выводов и актуальность ссылок на используемую литературу.

**2. Научный доклад**

Тема 6, 7, 8, 9, 10, 11

Студент готовит научный доклад по выбранной теме в виде презентации PPT. Темы не повторяются.

Преподаватель оценивает во-первых, правильность презентационной формы, глубину раскрытия материала, адекватность выводов и актуальность ссылок на используемую литературу.

**Экзамен**

Вопросы к экзамену

1. Эффект квантового туннелирования через джозефсоновский контакт.
2. Устройство квантового магнетометра.
3. Методы экранировки электромагнитных полей.
4. Биоманнитные поля человека.
5. Биологические источники переменных магнитных полей.
6. Основы магнитокардиографии.
7. Основы электрокардиографии.
8. Методы получения сильных и сверхсильных магнитных полей.
9. Методы получения импульсных сильных магнитных полей.
10. Методы стационарного ЯМР.
11. Методы импульсного ЯМР.
12. Методы стационарного ЭПР.
13. Методы импульсного ЭПР.
14. Основы низкочастотной ЭПР-томографии.
15. Спиновые метки.



16. Ядерный магнитный каротаж в поле Земли.
17. Ядерный магнитный каротаж в сильных магнитных полях.
18. Методы диэлектрической спектроскопии.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	25
2	Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	25
			Всего 50
	<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

##### **7.1 Основная литература:**

1. Капустин, В. И. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз.

<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=416461>

2. Матухин, В.Л. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2010. ? 224 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/262>

3. Игнатов А. Н. Классическая электроника и нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов, Н. Е. Фадеева, В. Л. Савиных, В. Я. Вайспапир, С. В. Воробьева. - 2-е изд., стер. . М. : ФЛИНТА, 2012. - 728 с. <http://znaniyum.com/bookread.php?book=455216>

##### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Китель Ч. Квантовая теория твердых тел. / Китель Ч. // М.: Наука, 1967.
2. Нанокристаллические материалы / А. И. Гусев, А. А. Ремпель .- Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .- 224 с.

3. Байков, Ю.А. Физика конденсированного состояния. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 296 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70766>

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

Диэлектрическая спектроскопия -

<http://www.dissercat.com/content/temperaturnye-issledovaniya-relaksatsionnykh-protsessov-v-geterogennykh-sistemakh-metod>

Импедансная спектроскопия -

<http://www.dissercat.com/content/issledovanie-plazmy-v-svch-reaktorakh-i-kharakteristik-poluchaemykh-v-nikh-almaznykh-plenc>

Магнитометрия мозга человека - [http://www.integro.ru/system/new\\_science/field\\_obj/magnit.htm](http://www.integro.ru/system/new_science/field_obj/magnit.htm)

ЭПР в сильных полях -

<http://www.dissercat.com/content/epr-i-opticheskie-issledovaniya-defektov-v-shirokozonykh-materialakh-i-razrabotka-metodov>

ЯМР-томография -

<http://www.dissercat.com/content/razvitie-metodov-magnitno-rezonansnoi-tomografii-v-issledovanii-samodiffuziii-temperaturnykh>

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

Целями освоения дисциплины - 'Радиофизические методы исследования вещества и материалов' является изучение современных методов магнитометрии, магнитного резонанса, диэлектрической спектроскопии и магнитно-резонансной томографии.

После получения темы научного доклада студенту необходимо получить у преподавателя необходимые источники на электронных носителях (флешках), ознакомиться с их содержанием и только после этого приступить к самостоятельной работе по поиску новой и актуальных данных по теме научного доклада. Здесь необходимо отметить, что большая часть информации содержится на англоязычных сайтах. Это означает, что требуется мобилизация практического владения английским языком. Все самостоятельно переведенные тексты должны быть собраны в отдельные файлы и систематизированы в дальнейшем.

Презентация научных докладов готовится в редакторе Power Point. Структура презентации состоит из:

Титульного листа, где указано

- Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Институт физики

- Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии

- Тема научного доклада

- ФИО докладчика

- Казань, 2016

После этого дается краткий исторический экскурс по данной теме, приводятся рисунки для объяснения принципа действия прибора или комплекта аппаратуры, необходимо описание физических основ метода или прибора.

В конце доклада необходимо сделать выводы и привести актуальные ссылки на литературу и интернет ресурсы.

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

Освоение дисциплины "Радиофизические методы исследования веществ и материалов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Adobe Reader XI

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

Освоение дисциплины "Радиофизические методы исследования веществ и материалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе Электромагнитные волны в средах .