

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Магнитные материалы Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Парфенов В.В.

Рецензент(ы):

Деминов Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Воронина Е. В.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Парфенов В.В. Кафедра физики твердого тела Отделение физики , Viktor.Parfenov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

ознакомление студентов с физическими свойствами важнейших материалов электронной техники - магнетиков. Лекционный курс сопровождается лабораторными спецпрактикумами "Магнитные материалы"

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.02 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

является дисциплиной по выбору модуля "Общая физика" профессионального цикла (блок Б.3ДВ6) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки "Физика"

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

механизме обменных взаимодействий в магнитных материалах; структурах и типах магнитного упорядочения магнитных материалов

2. должен уметь:

измерять на современном оборудовании физические параметры магнитных материалов и приборов на их основе

3. должен владеть:

знанием физических процессов, происходящих в магнитных материалах;
знанием проблем, стоящих в настоящее время перед материаловедением, физикой и техникой магнитных материалов, а также о возможных путях разрешения этих проблем

системного научного анализа проблем (как природных, так и профессиональных) различного уровня сложности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Обменное взаимодействие, его природа. Механизмы обменного взаимодействия. Модель молекулярного поля Вейсса. Антиферромагнетика.	7	1-5	10	12	6	научный доклад отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Ферриты-шпинели, ферриты-гранаты, ортоферриты и гексаферриты. Структура, катионное распределение и свойства.	7	6-12	14	12	4	контрольная работа отчет
3.	Тема 3. Магнитная анизотропия. Доменная структура магнетиков. Намагничивание и перемагничивание. Манганиты редкоземельных элементов. Гигантское магнитосопротивление в РЗЭ манганитах. Магнитооптические явления в магнетиках	7	13-18	12	12	8	контрольная работа научный доклад отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	36	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Обменное взаимодействие, его природа. Механизмы обменного взаимодействия. Модель молекулярного поля Вейсса. Антиферромагнетики.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Обменное взаимодействие, его природа. Механизмы обменного взаимодействия. Модель молекулярного поля Вейсса. Антиферромагнетики.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Ферримагнетики. Косвенное обменное взаимодействие. Модель Крамерса-Андерсена. Кинетический обмен.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Магнитный фазовый переход в магнетиках. Определение температуры Кюри ферримагнетика. Расчет обменного интеграла.

Тема 2. Ферриты-шпинели, ферриты-гранаты, ортоферриты и гексаферриты. Структура, катионное распределение и свойства.

лекционное занятие (14 часа(ов)):

Оксидные магнетики. Ферриты-шпинели, ферриты-гранаты, ортоферриты и гексаферриты. Структура, катионное распределение, магнитные и электрические свойства.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Влияние диамагнитного замещения на магнитные свойства твердых растворов ферритов-шпинелей. Влияние диамагнитного замещения на магнитные и магнитооптические свойства феррогранатов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Электрические свойства ферритов. Частотная и температурная зависимости электропроводности.

Тема 3. Магнитная анизотропия. Доменная структура магнетиков. Намагничивание и перемагничивание. Манганиты редкоземельных элементов. Гигантское магнитосопротивление в РЗЭ манганитах. Магнитооптические явления в магнетиках
лекционное занятие (12 часа(ов)):

Магнитная анизотропия. Магнитокристаллическая, магнитоупругая и магнитостатическая анизотропия. Доменная структура магнетиков. Намагничивание и перемагничивание.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Манганиты редкоземельных элементов. Гигантское магнитосопротивление в РЗЭ манганитах. Магнитооптические явления в магнетиках, Эффекты Фарадея и Керра.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

1. Процессы намагничивания и перемагничивания магнетиков. 2. Частотная зависимость магнитной проницаемости феррита.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Обменное взаимодействие, его природа. Механизмы обменного взаимодействия. Модель молекулярного поля Вейсса. Антиферромагнетики.	7	1-5	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
				подготовка к отчету	6	отчет
				подготовка рефератов	4	доклады на семинаре
2.	Тема 2. Ферриты-шпинели, ферриты-гранаты, ортоферриты и гексаферриты. Структура, катионное распределение и свойства.	7	6-12	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
				подготовка к отчету	10	отчет
3.	Тема 3. Магнитная анизотропия. Доменная структура магнетиков. Намагничивание и перемагничивание. Манганиты редкоземельных элементов. Гигантское магнитосопротивление в РЗЭ манганитах. Магнитооптические явления в магнетиках	7	13-18	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
				подготовка к научному докладу	6	научный доклад
				подготовка к отчету	10	отчет
Итого					54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

лекции, лабораторные и практические занятия, Интерактивные методы работы постоянное взаимодействие между преподавателем и студентом в процессе обучения, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Обменное взаимодействие, его природа. Механизмы обменного взаимодействия. Модель молекулярного поля Вейсса. Антиферромагнетики.

доклады на семинаре , примерные вопросы:

1. Обменное взаимодействие, его природа. 2. Модель молекулярного поля Вейсса. 3. Механизмы обменного взаимодействия. 4. Антиферромагнетики и ферромагнетики.

научный доклад , примерные вопросы:

отчет , примерные вопросы:

Письменный отчет по лабораторной работе с расчетом и анализом полученных результатов.

Тема 2. Ферриты-шпинели, ферриты-гранаты, ортоферриты и гексаферриты. Структура, катионное распределение и свойства.

контрольная работа , примерные вопросы:

отчет , примерные вопросы:

Письменный отчет по лабораторной работе с численными и графическими данными, расчетом и анализом полученных результатов.

Тема 3. Магнитная анизотропия. Доменная структура магнетиков. Намагничивание и перемагничивание. Манганиты редкоземельных элементов. Гигантское магнитосопротивление в РЗЭ манганитах. Магнитооптические явления в магнетиках

контрольная работа , примерные вопросы:

научный доклад , примерные вопросы:

отчет , примерные вопросы:

Письменный отчет по лабораторным работам с численными и графическими данными, расчетом и анализом полученных результатов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

лабораторные работы по разделам дисциплины, рефераты, доклады

7.1. Основная литература:

1. Крупичка С. Физика ферритов. В 2-х томах. - М.: Мир, 1976.
2. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. М., 1988.
3. Боков В.А. Физика магнетиков, СПб, Невский диалект, 2002.

7.2. Дополнительная литература:

1. Парфенов В.В., Чистяков В.А. Физика магнетиков (метод. пособие), Казань, 1996.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники, СПб, 2003.

7.3. Интернет-ресурсы:

зонная структура полупроводников - http://femto.com.ua/articles/part_2/2974.html

кинетическое уравнение больцмана -

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/3484/%D0%9A%D0%98%D0%9D%D0%95%D0%A2%D0%98

обменное взаимодействие в ферромагнетиках -

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/2243/%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%A0%D0%9E%D0%9C

рекомбинация носителей заряда - <http://www.pilab.ru/csi/AUK/Microelectr/page18.html>

ферриты -

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/2240/%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%A0%D0%98%D0%A2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Магнитные материалы" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Спецпрактикум "Магнитные материалы и гетероструктуры"

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Парфенов В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Деминов Р.Г. _____

"__" _____ 201__ г.