



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы исследования магнитных материалов»
Направление подготовки 03.04.02 Физика
Использование синхротронного излучения (совместно с НИЯУ МИФИ,
МГТУ им. Н. Э. Баумана, НИ НИЦ "Курчатовский институт")
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Методы исследования магнитных материалов»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Методы исследования магнитных материалов»	3
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы исследования магнитных материалов».....	5

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает основные методы анализа концептуальных и теоретических моделей решения научных задач
	Умеет выбирать методы анализа концептуальных и теоретических моделей для решения конкретной задачи
	Владеет методами анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	Знает основные методы проведения научного исследования
	Умеет формулировать проблему, обосновывать актуальность и новизну научного исследования, применять методы прикладной физики к решению конкретной научной задачи
	Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной физики в теоретических и прикладных задачах, понятийным аппаратом
ПК-2.3 организывает и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает методику проведения научного исследования
	Умеет организовывать НИР в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу
	Владеет навыками аналитической работы, методами и технологиями проведения научного исследования

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
	Раздел 1	ПК-2	знает	Практическая работа 1 (ПР-6) Практическая работа 2 (ПР-6) Практическая работа 3 (ПР-6) Практическая работа 4 (ПР-6) Практическая работа 5 (ПР-6)	Экзамен
			умеет		
			владеет		
	Раздел 2	ПК-2	знает	Практическая работа 6 (ПР-6) Практическая работа 7 (ПР-6)	Экзамен
			умеет		
			владеет		

II. Текущая аттестация по дисциплине

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является

обязательной.

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Практическая работа (ПР-6)

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов)

Практическая работа (ПР-6) - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Приступая к выполнению практической работы, прежде всего, студенту необходимо подробно изучить лекции, ход выполнения работы по теме практического занятия, соответствующую литературу, требования к содержанию и структуре задания. Студент должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей студент должен и может обратиться за консультацией к преподавателю.

Выполнение практической работы направлено на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений и навыков.

Оценивание практической работы проводится при представлении отчета в электронном или печатном виде, по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Примерные вопросы к практической работе:

1. По какому физическому принципу вибрационный магнитометр измеряет магнитный момент образца в поле?
2. Что такое магнитная анизотропия, оси легкого и трудного намагничивания?
3. Нарисуйте петли магнитного гистерезиса, измеренные в легком и трудном направлениях намагничивания, если в образце присутствует сильная одноосная анизотропия.
4. Как рассчитать поле и энергию магнитной анизотропии по методу площадей?
5. Что такое магнитомертвый слой в тонких магнитных пленках, и какой эксперимент нужно провести, чтобы определить его толщину?

Критерии оценивания:

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент присутствовал на практическом занятии, выполнил практическую работу, самостоятельно получил необходимые экспериментальные результаты, оформил отчет в соответствии с требованиями, правильно построил графические зависимости физических величин, сделал правильные выводы, объяснил ход закономерностей, продемонстрировал глубокое знание теории изучаемых явлений, правильно ответил на контрольные вопросы
«не зачтено»	Студент не предоставил отчет, либо отчет не соответствует установленным требованиям по оформлению или содержанию, не содержит выводов. Студент предоставил правильно оформленный отчет, но использовал чужие данные. Студент предоставил правильно оформленный отчет, но не может ответить на контрольные вопросы.

III. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр). Студент допускается к экзамену после получения положительных оценок за задания текущей аттестации, выполненные в течение семестра (оценочные

средства для текущего контроля). Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка.

Вопросы к экзамену

1. Диамагнетизм, орбитальный магнитный момент, спиновый магнитный момент, магнетон Бора, Ларморова частота, диамагнитный момент

2. Парамагнетизм, классическая и квантовая теории. Магнитный момент атома. Намагничивание парамагнетика. Закон Кюри-Вейсса.

3. Ферромагнетизм. Теория молекулярного поля. Закон Кюри-Вейсса.

4. Намагничивание ферромагнетиков. Обменное взаимодействие. Кривая Слэтера. Зонная теория ферромагнетизма.

5. Магнитная анизотропия. Магнитокристаллическая анизотропия в кубических кристаллах. Формула Акулова. Ферромагнетик с кубической симметрией во внешнем магнитном поле. Измерение магнитной анизотропии.

6. Коэффициенты размагничивания. Анизотропия формы. Случай нанопроволоки и тонкой пленки. Сложение двух одноосных анизотропий. Перпендикулярная магнитная анизотропия.

7. Доменные стенки. Типы доменных стенок. Энергия и толщина доменных границ. Движение доменных границ. Закрепление на дефектах.

8. Микро и наночастицы. Коэрцитивность частиц. Механизмы перемагничивания. Суперпарамагнетизм. Модель Стонера-Вольфарта.

9. Динамика намагниченности. Уравнение Ландау-Лившица. Переключение намагниченности. Электронный парамагнитный и ферромагнитный резонансы.

10. Основы спинтроники. Спиновый транспорт.

11. Гигантское магнитосопротивление. Модель Мотта.

12. Основы квантовомеханического туннелирования. Модель Джулиера

13. Модель Слончевского. Туннельное магнитосопротивление.

14. Принципы записи и чтения информации в жестком диске. Совершенствование технологий чтения и записи.

15. Записывающие головки с датчиками гигантского магнитосопротивления

16. Среда записи с плоскостной и перпендикулярной магнитной анизотропией

17. Спиновый вентиль. Способы создания спиновых вентиляей. Способы закрепления намагниченности в слое.

18. Перенос спинового момента от тока. Перенос спинового момента в структурах с многослойных структурах с сильным спин-орбитальным взаимодействием на интерфейсах.

19. Записывающие головки с датчиками туннельного магнитосопротивления.

20. Сенсор туннельного магнитосопротивления. Виды окислов, используемых в сенсорах туннельного магнитосопротивления.

21. Аномальный эффект Холла (АЭХ). Физические основы и причины наблюдения эффекта. Величина АЭХ эффекта в разных средах. Особенности наблюдения АЭХ эффекта, зависящие от геометрии микроструктур. Отличия петель магнитного гистерезиса, полученных с помощью измерений Холловского сопротивления и других интегральных магнитометрических методов (вибрационный или СКВИД магнитометры).

22. Спиновый эффект Холла и взаимодействие Рашбы.

23. Перенос спинового момента от тока, текущего в плоскости слоев тяжелых металлов (SOT-эффект). Физическое основы и способы измерения SOT-эффекта.

24. Общая концепция и необходимые условия возникновения взаимодействия Дзялошинского-Мория в объемных кристаллах.

25. Взаимодействие Дзялошинского-Мория в многослойных системах. Влияние взаимодействия Дзялошинского-Мория на процессы перемагничивания и перенос спиновго момента от тока.

26. Общие принципы построения магнитной памяти с произвольной выборкой данных. Конструкционные особенности. Перспективы развития и использования.

27. Общие принципы построения магнитной памяти на беговых дорожках. Конструкционные особенности. Перспективы развития и использования.

28. Скирмионная память на беговых дорожках. Различные способы реализации.

29. Память на беговых дорожках на основе смещения доменных границ со спин-орбитальными эффектами (вторая и третьи версии).

30. Киральные спиновые структуры в среде с высоким взаимодействием Дзялошинского-Мория.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: практическая)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

<i>работа)</i>				
Умения (виды оценочных средств: практическая работа)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач