

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:30:24
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета,
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика магнитных явлений

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Фундаментальная и прикладная физика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Разработано

Заведующий кафедрой
экспериментальной физики,
канд. физ.-мат. наук, доц.
Куникин С.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика магнитных явлений» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

Задачи изучения дисциплины:

- создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем было бы возможным изучение этого раздела физики в рамках дисциплин теоретической физики и специализированных курсов;
- реализация направлений деятельности, связанных с осуществлением научно-исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика магнитных явлений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата профиля «Фундаментальная и прикладная физика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-1} способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования.	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают навыками получения необходимой информации в области физики магнитных явлений и ее приложений
	ИД-2 _{ПК-1} использует знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают компетенциями в области экспериментального и теоретического решения задач в области физики магнитных явлений
	ИД-3 _{ПК-1} способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений.	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают навыками формализации задач физики магнитных явлений с применением актуального математического аппарата
	ИД-4 _{ПК-1} владеет методологией теоретического, математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений с использованием как общепринятых методов теоретического и математического моделирования, стандартных пакетов автоматизированного проектирования, так и самостоятельно создаваемых	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают навыками математического моделирования процессов, актуальных для физики магнитных явлений

	оригинальных методов и программ.	
ПК-4. Способен проводить целенаправленную систематическую работу в области проектно-технологической деятельности	ИД-1 _{ПК-4} умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают навыками осуществления исследований в области физики магнитных явлений с использованием тактики реализации проекта
	ИД-2 _{ПК-4} умеет применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают компетенциями в разработке плана решения практических задач, возникающих в области физики магнитных явлений
	ИД-3 _{ПК-4} умеет выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски.	Студенты успешно освоившие дисциплину обладают компетенциями в разработке плана решения практических задач, возникающих в области физики магнитных явлений. В частности, могут ставить цели в области экспериментальных исследований, а также прогнозировать результат

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	90.00
Лекции/из них практическая подготовка	36.00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	
Практических занятий/из них практическая подготовка	54.00
Самостоятельная работа	18.00
Формы контроля, семестр	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	6 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работы	6 семестр
Контрольные работы	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Магнитное поле токов. Силы, действующие в магнитном поле на токи. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие элементов тока. Линейные токи и токи конечного сечения.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	2.00		2.00	
2.	Вектор-потенциал магнитного поля. Интегральные и дифференциальные уравнения для вектора-потенциала. Дифференциальные уравнения магнитного поля. Циркуляция напряженности магнитного поля.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	2.00			

3.	Силы взаимодействия токов с магнитным полем. Пондеромоторные силы, испытываемые в магнитном поле замкнутым током. Потенциальная функция тока во внешнем магнитном поле. Пондеромоторное взаимодействие токов. Коэффициент взаимной индукции. Коэффициент самоиндукции. Полная потенциальная функция системы токов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	Тест
4.	Топология магнитного поля. Магнитные силовые линии. Топология вихревого (магнитного поля). Условные перегородки. Магнитные листки. Эквивалентность их токам. Магнитный момент тока. Элементарные токи и магнитные диполи. Определение поля элементарных токов и сил, ими испытываемых.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4.00	4.00			
5.	Магнитное поле в веществе. Намагничивание магнетиков. Молекулярные токи и токи проводимости. Векторный потенциал магнитного поля при наличии магнетиков. Средняя плотность объемных и поверхностных молекулярных токов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00			

6.	Уравнения макроскопического магнитного поля в магнетиках. Дифференциальные уравнения макроскопического магнитного поля в магнетиках. Напряженность магнитного поля в магнетиках и вектор магнитной индукции. Полная система уравнений поля постоянных токов в однородной магнитной среде.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	Коллоквиум
7.	Силы магнитного поля в однородных магнетиках. Механические силы, испытываемые током в магнитном поле в однородной магнитной среде. Взаимодействие токов. Пондеромоторные силы, испытываемые магнетиками в магнитном поле.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	
8.	Намагничивание магнетиков. Механизм намагничивания магнетиков. Роль квантовых закономерностей. Полуклассические представления о намагничении магнетиков. Теорема Лармора.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	2.00			

9.	Парамагнетизм и диамагнетизм. Магнитные свойства атомов. Орбитальный магнитный момент. Диамагнетики. Объяснение диамагнетизма. Парамагнетики. Теория намагничивания парамагнетиков Ланжевена. Ее применимость к жидким и твердым парамагнетикам.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00			
10.	Ферромагнетизм. Теория ферромагнетизма. Молекулярное поле Вейсса. Магнитная восприимчивость ферромагнетиков, закон Кюри Вейсса. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков. Остаточная намагниченность.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	Контрольная работа
11.	Энергия магнитного поля. Преобразование энергии при намагничивании магнетиков. Свободная энергия магнитного поля. Определение пондеромоторных сил из выражения энергии. Тензор натяжения магнитного поля. Сведение объемных сил к натяжениям.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	2.00		2.00	

12.	Термодинамика магнетиков. Термодинамические соотношения в магнитном поле. Влияние магнитного поля на теплоемкость. Полная свободная энергия магнетика. Энтропия, внутренняя энергия, свободная энергия и намагниченность парамагнитного вещества.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	Коллоквиум
13.	Вихревое электрическое поле. Вихри электрического поля. Зависимость электрического напряжения от пути интегрирования. Напряжение переменного тока. Уравнение непрерывности. Токи смещения.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	4.00	4.00		2.00	Контрольная работа
14.	Электромагнитные колебания. Конденсатор в цепи квазистационарного тока. Электрические колебания. Свободные периодические колебания. Затухающие электрические колебания. Уравнение свободных затухающих колебаний. Добротность колебательной системы. Скин эффект.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	2.00			

15.	Электромагнитные волны. Система максвелловых уравнений макроскопического электромагнитного поля. Теорема Пойтинга. Поток энергии. Дифференциальные уравнения для потенциалов электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитных возмущений. Условия квазистационарности.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00			
16.	Электромагнитные явления в медленно движущихся средах. Дифференциальные уравнения поля в движущихся средах. Поляризация и намагниченность движущихся сред. Закон Ома и электромагнитная индукция в движущихся проводниках. Униполярная индукция. Диэлектрик, движущийся в электромагнитном поле.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1 ИД-4 ПК-1 ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	2.00	4.00		2.00	Коллоквиум
	ИТОГО за 6 семестр		36.00	54.00		18.00	
	ИТОГО		36.00	54.00		18.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Гуфан, А. Ю. Физика магнитных явлений : учебник / А. Ю. Гуфан, Ю. М. Гуфан ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 372 с.
2. Физика магнитных явлений в вакууме и конденсированных средах: тестирование базовых знаний в курсе общей физики : учебное пособие : [16+] / В. Г. Дубровский, А. В. Топовский, Н. Б. Орлова, В. М. Ковалев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 87 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1971.
2. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества. М.: Мир, 1983.
3. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практическое применение. М.: Мир, 1987.
4. Голдин Б.А., Котов Л.Н., Зарембо Л.К., Карпачев С.Н. Спин-фононные взаимодействия в кристаллах (ферритах). Л.: Наука, 1991.

5. Малоземов А., Слонзуски Дж. Доменные стенки в материалах с цилиндрическими магнитными доменами. М.: Мир, 1982.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Физика магнитных явлений»
2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Физика магнитных явлений»

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://magnetism.ru/>
2. <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01-classical-mechanics-fall-2016/>

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги

ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.