

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 17.03.2026 10:37:43 Уникальный программный ключ: 04c19ed88bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Физика магнитных явления" по направлению подготовки (специальности) 03.04.02 Физика направленности (профилю) Физика новых материалов и высоких технологий ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Физика магнитных явления

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика новых материалов и высоких технологий

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Физика магнитных явлений» является приобретение основных профессиональных компетенций в ходе углубленного изучения базовых положений теории магнетизма конденсированного состояния, вопросов квазистатического и динамического перемагничивания магнитоупорядоченных сред, магнитоэлектрических, магнитооптических, магнитотепловых и других явлений, сопутствующих магнитному упорядочению, принципов и технологий прогнозирования и оптимизации функциональных свойств магнитных материалов и наноматериалов.

Индикаторы достижения компетенций:

ПК-2.1. Обладает знаниями основных теоретических положений и методов в области физики наноструктурированных материалов.

ПК-2.2. Демонстрирует умения сбора и анализа информации по тематике проводимых научных исследований в области физики наноструктурированных материалов

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ в области физики наноструктурированных материалов

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.03.01

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

**2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-2: Способен к анализу данных научной литературы, научно-технической документации, других информационных ресурсов и формулировке на его основе задач, связанных с реализацией профессиональных функций**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: Знать физику магнитных явлений и процессов в металлах и непроводящих магнетиках в кристаллическом, аморфном и низкоразмерном состояниях в зависимости от химического состава, структурного состояния, температуры и давления; возможности основных методов вычислительной физики, используемых для исследования магнитоупорядоченного состояния (теория функционала плотности, метод молекулярной динамики, методы микромагнитного моделирования); особенности и механизмы формирования немагнитных физических свойств (механических, электрических, оптических, тепловых), свойственные магнитоупорядоченным веществам; основы технических и технологических приложений физики магнитных материалов.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2: Уметь разрабатывать физические и компьютерные модели прогнозирования изменения магнитных и сопутствующих им свойств конденсированных веществ при вариации магнитного поля, температуры и давления; развивать экспериментальные методы изучения физических свойств и физические основы промышленных технологий получения магнитных материалов с определенными свойствами; анализировать и представлять научные результаты в форме докладов и статей.

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: Владеть навыками работы с научной литературой и базами данных с целью определения направления исследования и решения специализированных задач; навыками научной коммуникации; методами экспериментального и теоретического исследования элементного и фазового составов, структурного состояния и магнитных свойств конденсированных веществ, в том числе в экстремальных условиях; физико-технологическими приёмами и компьютерными технологиями прогнозирования и оптимизации функциональных свойств магнитных материалов и изделий из них.



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	физику магнитных явлений и процессов в металлах и непроводящих магнетиках в кристаллическом, аморфном и низкоразмерном состояниях в зависимости от химического состава, структурного состояния, температуры и давления;
3.1.2	возможности основных методов вычислительной физики, используемых для исследования магнитоупорядоченного состояния (теория функционала плотности, метод молекулярной динамики, методы микромагнитного моделирования);
3.1.3	особенности и механизмы формирования немагнитных физических свойств (механических, электрических, оптических, тепловых), свойственные магнитоупорядоченным веществам;
3.1.4	основы технических и технологических приложений физики магнитных материалов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	разрабатывать физические и компьютерные модели прогнозирования изменения магнитных и сопутствующих им свойств конденсированных веществ при вариации магнитного поля, температуры и давления;
3.2.2	развивать экспериментальные методы изучения физических свойств и физические основы промышленных технологий получения магнитных материалов с определенными свойствами;
3.2.3	анализировать и представлять научные результаты в форме докладов и статей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками работы с научной литературой и базами данных с целью определения направления исследования и решения специализированных задач;
3.3.2	навыками научной коммуникации;
3.3.3	методами экспериментального и теоретического исследования элементного и фазового составов, структурного состояния и магнитных свойств конденсированных веществ, в том числе в экстремальных условиях;
3.3.4	физико-технологическими приемами и компьютерными технологиями прогнозирования и оптимизации функциональных свойств магнитных материалов и изделий из них.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 28 самостоятельная работа : 43,8 : контактная работа: 28,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 1

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Термодинамика магнитных явлений. Атомный магнетизм.</b>			
1.1	Исторические аспекты магнетизма, его фундаментальное и прикладное значение. Изменение магнитного состояния при изменении температуры, давления и магнитного поля. Удельные теплоемкости при постоянном поле и при постоянной намагниченности. Скачок теплоемкости в точке Кюри. Аномалия коэффициента расширения ферромагнетиков. Магнитные моменты атомов и молекул. Магнетон Бора. Магнитные моменты ядер. Строение электронных оболочек переходных и редкоземельных атомов. Диамагнетизм. /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



1.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	1	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Парамагнетизм локализованных магнитных моментов. Магнитное упорядочение.</b>				
2.1	Пространственное квантование магнитного момента атома. Парамагнетизм систем слабозадействующих атомов. Функции Бриллюэна. Закон Кюри и Кюри-Вейсса. Внутрикристаллическое поле. Замораживание орбитального момента. Получение сверхнизких температур адиабатическим размагничиванием. Обменная энергия. Модель ферромагнетизма Френкеля-Гейзенберга. Спиновые волны. Температурная зависимость спонтанной намагниченности при низких температурах. /Лек/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Обменное взаимодействие. Зонная модель.</b>				
3.1	Косвенное и прямое обменное взаимодействие в магнитных диэлектриках. Косвенное обменное взаимодействие через электроны проводимости в редкоземельных металлах. Косвенное обменное взаимодействие в магнитных полупроводниках через электроны проводимости. Гамильтониан системы электронов и ионов. Приближения модели. Адиабатическое приближение. Метод Хартри-Фока. Приближение слабой и сильной связи. Зоны Бриллюэна. Поверхность Ферми. Методы расчета зонной структуры, метод присоединенных плоских волн. Псевдопотенциалы. Поверхности Ферми d и f металлов. Различные типа обменных интегралов /Лек/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Магнетизм электронного газа. Поверхность Ферми.</b>				
4.1	Электронный газ. Парамагнетизм и диамагнетизм электронного газа. Критерий ферромагнетизма электронного газа. Обменное расщепление. Полярная модель Шубина-Вонковского. Модель Хаббарда для невыврожденной зоны. Уровни Ландау. Осцилляция магнитной восприимчивости. Эффекты Эйнштейна - де Гааза и Шубникова. Циклотронный резонанс. Восстановление поверхности Ферми по экспериментальным: данным, полученным при изучении этих эффектов. /Лек/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Магнетизм примесей. Магнитные структуры.</b>				
5.1	Примесные уровни и их влияние на энергетический спектр. Распределение зарядовой и спиновой плотности вокруг примеси. Магнитная восприимчивость разбавленных растворов. Виды магнитных структур: ферромагнетики, неколлинеарные ферромагнетики, коллинеарные антиферромагнетики, гелимагнетики, ферримагнетики, спиновые стекла и их магнитные характеристики. Метод нейтронографии. Параметры веществ с указанными структурами. /Лек/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. /Ср/	1	10,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				



6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
-----	---	---	-----	--------------------------------------

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Реферат  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерная тематика рефератов:

- 1) Источники и механизмы магнитной анизотропии.
- 2) Константы анизотропии и методы их измерения.
- 3) Магнитострикция.
- 4) Анизотропия магнитосопротивления.
- 5) Теория доменной структуры в кристаллах по Ландау и Лифшицу.
- 6) Структура граничного слоя между доменами и его энергия.
- 7) Доменная структура тонких плёнок.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Исторические аспекты магнетизма, его фундаментальное и прикладное значение.
2. Изменение магнитного состояния при изменении температуры, давления и магнитного поля.
3. Удельные теплоемкости при постоянном поле и при постоянной намагниченности.
4. Скачок теплоемкости в точке Кюри.
5. Аномалия коэффициента расширения ферромагнетиков.
6. Магнитные моменты атомов и молекул.
7. Магнетон Бора.
8. Магнитные моменты ядер.
9. Строение электронных оболочек переходных и редкоземельных атомов.
10. Диамагнетизм.
11. Пространственное квантование магнитного момента атома.
12. Парамагнетизм систем слабо взаимодействующих атомов.
13. Функции Бриллюэна.
14. Закон Кюри и Кюри-Вейсса.
15. Внутрикристаллическое поле.
16. Замораживание орбитального момента.
17. Получение сверхнизких температур адиабатическим размагничиванием.
18. Обменная энергия.
19. Модель ферромагнетизма Френкеля-Гейзенберга.
20. Спиновые волны.
21. Температурная зависимость спонтанной намагниченности при низких температурах.
22. Косвенное и прямое обменное взаимодействие в магнитных диэлектриках.
23. Косвенное обменное взаимодействие через электроны проводимости в редкоземельных металлах.
24. Косвенное обменное взаимодействие в магнитных полупроводниках через электроны проводимости.
25. Гамильтониан системы электронов и ионов.
26. Приближения модели.
27. Адиабатическое приближение.
28. Метод Хартри-Фока.
29. Приближение слабой и сильной связи.
30. Зоны Бриллюэна.
31. Поверхность Ферми.
32. Методы расчета зонной структуры, метод присоединенных плоских волн.
33. Псевдопотенциалы.
34. Поверхности Ферми  $d$  и  $f$  металлов.
35. Различные типа обменных интегралов.
36. Электронный газ.
37. Парамагнетизм и диамагнетизм электронного газа.
38. Критерий ферромагнетизма электронного газа.



39. Обменное расщепление.
40. Полярная модель Шубина-Вонковского.
41. Модель Хаббарда для невырожденной зоны.
42. Уровни Ландау.
43. Осцилляция магнитной восприимчивости.
44. Эффекты Эйнштейна - де Гааза и Шубникова.
45. Циклотронный резонанс.
46. Восстановление поверхности Ферми по экспериментальным: данным, полученным при изучении этих эффектов.
47. Примесные уровни и их влияние на энергетический спектр.
48. Распределение зарядовой и спиновой плотности вокруг примеси.
49. Магнитная восприимчивость разбавленных растворов.
50. Виды магнитных структур: ферромагнетики, неколлинеарные ферромагнетики, коллинеарные антиферромагнетики, гелимагнетики, ферримагнетики, спиновые стекла и их магнитные характеристики.
51. Метод нейтронографии.
52. Параметры веществ с указанными структурами.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Критерии оценивания реферата:

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Реферат оценивается руководителем исходя из установленных показателей и критериев оценки реферата:

##### 1) Новизна реферированного текста (Макс. - 5 баллов)

- актуальность проблемы и темы;
- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.

##### 2) Степень раскрытия сущности проблемы (Макс. - 5 баллов)

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

##### 3) Обоснованность выбора источников (Макс. - 5 баллов)

- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

##### 4) Соблюдение требований к оформлению (Макс. - 5 баллов)

- правильное оформление ссылок на используемую литературу;
- грамотность и культура изложения;
- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдение требований к объему реферата;
- культура оформления: выделение абзацев.

##### 5) Грамотность (Макс. - 5 баллов)

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
- литературный стиль

Реферат оценивается по 25 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

15 баллов и выше - "зачтено"

меньше 15 баллов - "незачтено"

##### Критерии оценивания зачета:

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который



по окончании зачета подписывается студентом, сдаётся преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии. Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Мишин	Магнитные материалы: Учебное пособие для физ. и физ.-техн. спец. вузов	Москва : Высш. шк., 1991	
ЛП.2	Бялик А. Д., Дикарева Р. П., Романова Т. С.	Материалы электронной техники: Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573767">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573767</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	ЭБС
ЛП.3	Гуфан А.Ю., Гуфан Ю.М.	Физика магнитных явлений: учебник ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=415229">https://znanium.com/catalog/document?id=415229</a> )	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2020	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Кринчик Г. С.	Физика магнитных явлений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483364">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483364</a> )	Москва : Московский университет, 1976	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. - URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. - URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>



### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.

3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Для самостоятельной работы студента используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1), оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика магнитных явления» осуществляется на лекциях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины. Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. В ходе лекционных занятий нужно конспектировать учебный материал, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области. Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию соответствующих компетенций. Преподавателю необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, написание рефератов). Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников. В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Очень полезно дорабатывать свой конспект



лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

