

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол №8 от «16» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



\_\_\_\_\_/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Введение в магнетизм и магнитные материалы**

Вариативная часть Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки

Физика конденсированного состояния вещества

Квалификация

**бакалавр**

Разработчики (составители)

доцент., к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



/\_Хасанов Н.А.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент Хасанов Н.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики: актуализированы обязательная и дополнительная литература, рейтинг-план;

**протокол № 6 от «6» июня 2018 г.**

Заведующий кафедрой



/\_Балапанов М.Х.

### Список документов и материалов

|  |  |
|--|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  |  |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы   |  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  |  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  |  |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  |  |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций |  |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины   |  |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   |  |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  |  |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  |  |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   |  |

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения                   |   | Формируемая компетенция (с указанием кода)  | Примечание |
|---------------------------------------|---|---|------------|
| Знания                                | 1. Знать основные термины и закономерности физики магнетизма материалов.                              | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                |            |
|                                       | 2. Знать базовые законы электричества и магнетизма.   | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); |            |
|                                       | 3. Знать основные применения методов магнитных исследований.  | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);   |            |
| Умения                                | 1. Уметь использовать знания электродинамики сплошных сред для освоения физики магнетизма материалов. | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                |            |
|                                       | 2. Уметь использовать базовые знания электричества и магнетизма для магнитных измерений.              | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); |            |
|                                       | 3. Уметь использовать физические знания для пользования магнитными приборами и аппаратами.            | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);   |            |
| Владения (навыки / опыт деятельности) | 1. Владеть способами решения теоретических задач, связанных с магнетизмом материалов.                 | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                |            |
|                                       | 2. Владеть расчётными методами, основанными на классической максвелловской теории электромагнетизма   | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); |            |
|                                       | 3. Владеть методами решения технических задач расчёта магнитных материалов.                           | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);   |            |

## **1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Цель изучения дисциплины «Введение в магнетизм и магнитные материалы» - ознакомить студентов с основными понятиями и законами магнетизма веществ, методами магнитных измерений, подготовить их к изучению других спецкурсов, связанных с магнетизмом, подготовить к работе с разнообразными приборами и установками, использующими магнетизм.

Дисциплина «Введение в магнетизм и магнитные материалы» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Общая физика (раздел "Электричество и магнетизм") - знать основные законы электричества и магнетизма в вакууме.

Векторная алгебра - уметь производить расчёты с векторами

Математический анализ - уметь работать с производными и интегралами.

## **2. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 3. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-1 - способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)       | Критерии оценивания результатов обучения |                  |
|-------------------------------------|---|--|------------------|
|                                     |   | «Не зачтено»                             | «Зачтено»        |
| Первый этап (уровень)               | Знать: основные термины и закономерности физики магнетизма материалов.                              | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |
| Второй этап (уровень)               | Уметь: использовать знания электродинамики сплошных сред для освоения физики магнетизма материалов. | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |
| Третий этап (уровень)               | Владеть: способами решения теоретических задач, связанных с магнетизмом материалов.                 | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |

ОПК-3 - способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |           |
|-------------------------------------|---|--|-----------|
|                                     |   | «Не зачтено»                             | «Зачтено» |
|                                     |   |  |           |

|                       |   |             |                  |
|-----------------------|---|-------------|------------------|
| Первый этап (уровень) | Знать: базовые законы электричества и магнетизма.   | 0-59 баллов | 60 баллов и выше |
| Второй этап (уровень) | Уметь: использовать базовые знания электричества и магнетизма для магнитных измерений.            | 0-59 баллов | 60 баллов и выше |
| Третий этап (уровень) | Владеть: расчётными методами, основанными на классической максвелловской теории электромагнетизма | 0-59 баллов | 60 баллов и выше |

ПК-3 - готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |                  |
|-------------------------------------|---|--|------------------|
|                                     |   | «Не зачтено»                             | «Зачтено»        |
| Первый этап (уровень)               | Знать: основные применения методов магнитных исследований                                     | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |
| Второй этап (уровень)               | Уметь: использовать физические знания для пользования магнитными приборами и аппаратами.      | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |
| Третий этап (уровень)               | Владеть: методами решения технических задач расчёта магнитных материалов.                     | 0-59 баллов                              | 60 баллов и выше |

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения     | Результаты обучения   | Компетенция   | Оценочные средства                               |
|--------------------|---|---|--|
| 1-й этап<br>Знания | 1. Знать основные термины и закономерности физики магнетизма материалов.                              | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                | коллоквиум                                       |
|                    | 2. Знать базовые законы электричества и магнетизма.   | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); | коллоквиум                                       |
|                    | 3. Знать основные применения методов магнитных исследований.  | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);   | коллоквиум                                       |
| 2-й этап<br>Умения | 1. Уметь использовать знания электродинамики сплошных сред для освоения физики магнетизма материалов. | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                | защита отчёта по лаб.работе, контрольные вопросы |
|                    | 2. Уметь использовать базовые знания электричества и магнетизма для магнитных измерений.              | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); | защита отчёта по лаб.работе, контрольные вопросы |
|                    | 3. Уметь использовать физические знания для пользования магнитными                                    | готовность применять на практике профессиональные знания  | защита отчёта по лаб.работе, контрольные         |



|                              |   |   |                            |
|------------------------------|---|---|----------------------------|
|                              | приборами и аппаратами.   | теории и методов физических исследований (ПК-3);  | вопросы                    |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | 1. Владеть способами решения теоретических задач, связанных с магнетизмом материалов.               | способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);                                | задачи, контрольная работа |
|                              | 2. Владеть расчётными методами, основанными на классической максвелловской теории электромагнетизма | способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); | задачи, контрольная работа |
|                              | 3. Владеть методами решения технических задач расчёта магнитных материалов.                         | готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);   | задачи, контрольная работа |
|                              |   |   |                            |

### 3.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Коллоквиум

##### Описание коллоквиума

Во время коллоквиума студент кратко отвечает на 10 вопросов из списка устно либо на бумаге.

##### Примеры вопросов:

1. Магнитные применения диамагнетиков, парамагнетиков и сверхпроводников. Применения магнитно-мягких и магнитно-твердых материалов. Применения специальных магнитных материалов.
2. Магнитный момент. Намагниченность. Напряженность магнитного поля.
3. Петля гистерезиса. Частные петли. Намагниченность насыщения.
4. Остаточная намагниченность. Коэрцитивная сила. Разрушающее поле.
5. Нулевое и абсолютно нулевое состояния. Кривая начального намагничивания. Основная кривая намагничивания. Магнитная проницаемость (обычная, дифференциальная, начальная, максимальная).
6. Петля гистерезиса по индукции, ее параметры. Магнитная восприимчивость (обычная, дифференциальная, начальная максимальная).
5. Магнитные свойства атомов. Определение природы атомных носителей магнитного момента. Гиромагнитные опыты.

6. Феноменологическая классификация. Диамагнетики и парамагнетики.
7. Феноменологическая классификация. Ферромагнетики и сверхпроводники.
8. Физическая классификация магнетиков с кратким описанием каждого типа.
9. Диамагнетизм. Ларморова прецессия. Диамагнетизм атомов, молекул. Основные опытные данные.
10. Парамагнетизм. Парамагнетизм веществ. Основные опытные данные (пропорциональность, насыщение, закон Кюри).
11. Теория парамагнетизма с учетом квантования.
12. Магнитные свойства сверхпроводников.
13. Ферромагнетизм. Домены. Зависимость намагниченности насыщения от температуры. Температура Кюри.
14. Виды энергии в ферромагнетике. Процессы перемагничивания. Смещение, вращение, парапроцесс.
15. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Геликоидальный магнетизм. Косой ("слабый") ферромагнетизм.
16. Методы получения слабых и средних магнитных полей.
17. Методы получения сильных и сверхсильных магнитных полей.
18. Методы магнитных измерений.
19. Магнитно-электрические эффекты. Магнитно-тепловые эффекты.
20. Магнитно-оптические эффекты. Применение.
21. Земное магнитное поле. Понятие о магнетизме горных пород.
22. Магнитосфера и солнечный ветер. Магнитопауза.

Критерии оценки (в баллах):

Каждый правильный ответ на вопрос даёт 1 балл.

## Быстрые задачи для текущего контроля

### Описание задач

Задачи задаются в конце лекции. Они служат для закрепления материала. Задачи являются простыми, чтобы заметно не уменьшать времени на объяснение нового материала.

### Пример быстрой задачи

Вычислить магнитный момент однородно намагниченного шарика радиусом 5 см, если намагниченность равна 7 кА/м.

### Критерии оценки (в баллах)

Одна правильно решённая быстрая задача даёт 1 балл, даже если решение не является подробным. Нерешённая или неверно решённая быстрая задача оценивается в 0 баллов, даже если первая половина решения верна.

### Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Всего проводится 2 контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из 3 задач. За каждую задачу студент может получить от 0 до 5 баллов.

Пример варианта контрольной работы:

1. Вычислить магнитный момент цилиндра диаметром 2 см и длиной 3 см, имеющего однородную намагниченность 25 А/м.
2. Подсчитать магнитную индукцию внутри магнетика с намагниченностью 180 А/м, если напряжённость магнитного поля направлена антипараллельно и равна 25 А/м.
3. Какой ток нужно пропускать через катушку длиной 7 см, внутренним диаметром 2 см и внешним диаметром 3 см, состоящую из 150 витков, чтобы получить в центре катушки поле напряжённостью 12 А/м ?

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается от 0 до 5 баллов. Баллы за задачи суммируются, поэтому за контрольную работу студент может получить от 0 до 15 баллов. Наличие правильного ответа при ошибочном решении либо при отсутствии решения не добавляет баллов.

### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если не написал даже части решения в правильном направлении и при этом не написал даже половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 1 балл за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении либо написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;

- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа (не довёл до конца вычисления либо сделал вычисления с одной или несколькими ошибками);
- 3 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он ошибся в ответе на множитель, кратный десяти, либо получил правильный ответ, но написал неполное решение (пропустил часть выкладок);
- 4 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ, но с ошибкой в единицах измерения (или отсутствием единиц измерения в ответе, в котором они требуются) и написал подробное решение;
- 5 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

...

### **Защита отчётов по лабораторным работам, включая ответы на контрольные вопросы**

Студент должен понимать смысл всех записей в написанном им отчёте. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы. Полный список контрольных вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Пример контрольных вопросов (к лабораторной работе №11):

1. Как вычислить момент силы, действующей на малый постоянный магнит с известным магнитным моментом?
2. Как найти потенциальную энергию малого постоянного магнита с известным магнитным моментом во внешнем магнитном поле?
3. Какое взаимное расположение вектора магнитного момента и вектора магнитного поля будет устойчивым равновесием? Неустойчивым равновесием?
4. Как зависит магнитное поле, создаваемое малым постоянным магнитом с известным магнитным моментом, от расстояния до него?
5. Как можно в первом приближении охарактеризовать магнитное поле Земли?
6. Какими числовыми характеристиками описывается магнитное поле Земли?

Описание методики оценивания:

За выполнение лабораторной работы и написание отчёта даётся 10 баллов плюс возможность защитить работу. Если студент не понимает смысл записей в написанном им отчёте, то ставится 0 баллов за защиту, а контрольные вопросы не задаются. После проверки понимания он должен ответить на 5 контрольных вопросов из списка. Каждый вопрос оценивается в 0 баллов или в 1 балл. Баллы суммируются, поэтому студент может набрать от 0 до 5 баллов за защиту одной работы. Всего за одну лабораторную работу можно получить до 15 баллов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если он не понимает, что написано в его отчёте, либо не ответил правильно ни на один контрольный вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно ответил на один контрольный вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на два контрольных вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на три контрольных вопроса.
- 4 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 4 контрольных вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 5 контрольных вопросов.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм : учебник / СПб. : Лань, 2010 .— 464 с. : ил. — Библиогр.: с. 456 .— ISBN 978-5-8114-1008-8. (В библиотеке БашГУ имеется в наличии 49 шт.).
2. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71735> >.

#### **Дополнительная литература:**

1. Максимочкин, В. И. Магнетизм минералов и геомагнетизм : учеб. пособие / Уфа : БашГУ, 2003 .— 140 с. — ISBN 5747707892 (В библиотеке БашГУ имеется в наличии 40 шт.).

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Боровик Е.С., Еременко В.В., Мильнер А.С. Лекции по магнетизму // Издательство "Физматлит", 2005. 3-е изд., перераб. и доп. 512 с. ISBN:5-9221-0577-9 Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань".  
[https://e.lanbook.com/book/2118?category\\_pk=922](https://e.lanbook.com/book/2118?category_pk=922)
2. Введенский В.Ю., Лилеев А.С. Физические методы исследования. Магнитные свойства. Курс лекций. Издательство "МИСИС", 2010, 143 с. ISBN: 978-5-87623-318-9  
[https://e.lanbook.com/book/51697?category\\_pk=922](https://e.lanbook.com/book/51697?category_pk=922)

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий                               | Вид занятий            | Наименование оборудования, программного обеспечения   |
|---|------------------------|---|
| 1   | 2                      | 3   |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: № 318 (физмат корпус) | Лекции                 | Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран<br>Программное обеспечение:<br>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.<br>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г. |
| Лаборатория №609 (физмат корпус)  | Лабораторные занятия   | Комплекты лабораторных работ, ферротестер, феррометр, осциллограф, компьютер, вольтметры, амперметры, Q-метр, большой измеритель добротности, столы, стулья.  |
| Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)   | Самостоятельная работа | Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.   |
| Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)   | Самостоятельная работа | Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.   |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Введение в магнетизм и магнитные материалы на 7 семестр

дневная  
форма обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2                |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 36,2             |
| лекций  | 18               |
| практических/ семинарских   | 0                |
| лабораторных  | 18               |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,2              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 35,8             |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 0                |

Форма(ы) контроля:  
зачет 7 семестр

| №<br>п/п | Тема и содержание  | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские<br>занятия, лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и трудоемкость (в<br>часах) |        |    |    | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера из<br>списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|----------|--|--|--------|----|----|---|--|--|
|          |  | ЛК   | ПР/СЕМ | ЛР | СР |   |  |  |
| 1        | 2  | 3  | 4      | 5  | 6  | 7   | 8  | 9  |
|          | <b>Модуль 1.</b>   |  |        |    |    |   |  |  |
| 1.       | Магнитный момент.<br>Магнитные свойства<br>атомов.<br>Гиромагнитные опыты.<br>Напряжённость.<br>Намагниченность. | 2  |        | 4  | 4  | [1] (§1-3)  | [4] (§1-2)   | лаб.раб., задачи   |
| 2.       | Методы создания<br>слабых магнитных<br>полей   | 2  |        |    | 4  | [1] (§ 5), 2 (§3-5)   | [4] (§3-4)   | задачи   |
| 3.       | Магнитная индукция.<br>Момент силы и работа<br>поля. Физика<br>диамагнетизма и<br>парамагнетизма.                | 2  |        | 4  | 4  | [1] (§7)  | [4] (§5)   | лаб.раб., задачи   |
| 4.       | Магнитное поле Земли<br>и Солнца. Солнечный<br>ветер. Магнетизм<br>горных пород.                                 | 2  |        |    | 4  | [1] (§9), 2 (§11)   | [4] (§8-10)  | контр. работа  |
|          | <b>Модуль 2.</b>   |  |        |    |    |   |  |  |
| 5.       | Восприимчивость.<br>Феноменологическая   | 2  |        | 4  | 4  | [1] (§10-12),   | [4] (§11)  | лаб.раб., задачи   |



|    |  |    |  |    |      |                        |              |                  |
|----|--|----|--|----|------|------------------------|--------------|------------------|
|    | классификация.   |    |  |    |      |                        |              |                  |
| 6. | Диамagnetизм.<br>Свойства<br>диамagnetиков.  | 2  |  |    | 4    | [1] (§13, 15-17),      | [4] (§14-15) | задачи           |
| 7. | Парамагнетизм.<br>Свойства<br>парамагнетиков.  | 2  |  | 4  | 4    | [1] (§14, 15), 2 (§19) | [4] (§16)    | лаб.раб., задачи |
| 8. | Проницаемость.<br>Магнитоупорядоченные<br>вещества. Петля<br>гистерезиса. Точка<br>Кюри. | 2  |  | 2  | 4    | [1] (§20-23)           | [4] (§17)    | коллоквиум       |
| 9. | Основная кривая<br>намагничивания.<br>Получение сильных<br>магнитных полей.              | 2  |  |    | 3,8  | [1] (§21, 22)          | [1] (§18-19) | контр. работа    |
|    | <b>Всего часов:</b>  | 18 |  | 18 | 35,8 |                        |              |                  |

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Введение в магнетизм и магнитные материалы**

специальность Физика, профиль Физика конденсированного состояния вещества.  
курс 4, семестр 7

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|  |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Лабораторная работа   | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| 2. Быстрые задачи в конце лекций                                       | 1                          | 15                       | 0           | 15           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Защита лаб. работ   | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| 2. Контрольная работа  | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Модуль 2</b>  |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>  |                            |                          |             |              |
| 1. Лабораторная работа   | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| 2. Быстрые задачи в конце лекций                                       | 1                          | 5                        | 0           | 5            |
| 3. Коллоквиум  | 10                         | 1                        | 0           | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Защита лаб. работ   | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| 2. Контрольная работа  | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Поощрительные баллы</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Студенческая олимпиада  |                            |                          | 0           | 5            |
| 2. Публикация статей   |                            |                          | 0           | 5            |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий  |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)          |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>   |                            |                          |             |              |
| 1. Зачет   |                            |                          |             |              |