

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

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Электричество и магнетизм**

обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки

**Цифровая петрофизика**

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Хасанов Н.А.

(подпись, Фамилия И.О.)

Для приёма: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Хасанов Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений.
		ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности.
		ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины: изучить понятия, явления и законы электричества и магнетизма, научиться производить практические расчёты и инструментальные измерения, используемые в области петрофизики, применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных методов поиска полезных ископаемых.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ОПК-1:** Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	<b>Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)</b>
ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений.	Коллоквиум Тест Экзамен
ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности.	Задачи Лабораторные работы
ОПК-1.3. Владеть методами физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма.	Задачи Контрольная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено - от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

## Рейтинг – план дисциплины

### Электричество и магнетизм

направление **03.03.02 «Физика»**,  
профиль «**Цифровая петрофизика**»  
курс 2, семестр 3

Рейтинг-план по экзамену:

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Мини-тест	1	5	0	5
2. Коллоквиум	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контр. работа	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тест	20	1	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контр. работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

Рейтинг-план по зачёту:

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 (Электростатика. Постоянный ток.)</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лабораторной работы	4	5	0	20
2. Выполнение сложной лабораторной работы	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	4	5	0	20
2. Защита сложной лабораторной работы	5	1	0	5
<b>Модуль 2 (Магнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.)</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лабораторной работы	4	5	0	20
2. Выполнение сложной лабораторной работы	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы	4	5	0	20
2. Защита сложной лабораторной работы	5	1	0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачёт				

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух вопросов:

1. Вопрос по электростатике или постоянному току
2. Вопрос по электромагнетизму или переменному току.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Четыре фундаментальных взаимодействия. Виды сил и сведение их к фундаментальным взаимодействиям.
2. Закон Кулона в скалярной и векторной форме. Коэффициент пропорциональности в СИ.
3. Квантование заряда. Элементарный заряд. Строение атома. Массы и заряды частиц атома. Ионы.
4. Свойства заряда: аддитивность, инвариантность, сохранение, локальность сохранения.
5. Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Напряжённость поля
6. Напряжённость поля точечного заряда в скалярной и векторной форме. Принцип суперпозиции для напряжённости.
7. Объёмная плотность заряда, поверхностная плотность заряда, линейная плотность заряда.
8. Скалярное поле. Векторное поле. Силовые линии. Плотность силовых линий. Поток однородного электрического поля через перпендикулярную поверхность. Поток электрического поля в интегральном виде.
9. Закон Гаусса для электрического поля в простейшем виде и в интегральном виде. Смысл закона Гаусса.
10. Принцип симметрии электростатического поля. Вычисление поля точечного заряда с помощью закона Гаусса. Связь между кулоновской константой и электрической постоянной.
11. Вычисление поля заряженной плоскости с помощью закона Гаусса.
12. Работа по перемещению заряда. Электрическое напряжение. Связь напряжения и напряжённости.
13. Работа по замкнутому пути и по разным путям. Циркуляция электрического поля. Потенциальная энергия взаимодействия пары зарядов.
14. Потенциал. Связь потенциалов и напряжения в электростатике. Потенциал точечного заряда.
15. Эквипотенциальные поверхности. Градиент. Связь потенциала и напряжённости в электростатике.
16. Свойства проводников в равновесии. Электроёмкость одиночного проводника.
17. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.
18. Электрический диполь. Дипольный момент. Электрический диполь в однородном поле.
19. Полярные и неполярные молекулы. Механизмы поляризации вещества. Поляризованность вещества. Поверхностный заряд поляризованного диэлектрика.
20. Диэлектрическая проницаемость. Электроёмкость конденсатора с диэлектриком.
21. Пьезоэлектрики. Применения пьезоэлектриков. Пироэлектрики. Применения пироэлектриков. Сегнетоэлектрики.
22. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для однородного участка цепи.
23. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля - Ленца.
24. Узел и контур. Правила Кирхгофа.
25. Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея
26. Единый закон Фарадея, его вывод на основе представлений об ионах. Связь числа Фарадея с другими константами.
27. Полная сила Лоренца. Магнитная сила Лоренца. Величина и направление магнитной силы Лоренца.
28. Сила Ампера. Применения силы Ампера.
29. Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча.
30. Движение частиц в однородном (с формулами) и в тороидальном (без формул) магнитном поле.
31. Электронно-лучевая трубка. Осциллограф. Принцип работы осциллографа. Магнитная фокусировка.
32. Сортировка ионов по скоростям. Масс-спектрометры, основанные на движении ионов в магнитном поле.
33. Петля с током в магнитном поле. Магнитный момент. Потенциальная энергия магнитного момента во внешнем поле. Мотор постоянного тока
34. Линии магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля в простой и интегральной форме.
35. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
36. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки.
37. Применения электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
38. Закон Ампера о циркуляции магнитного поля, создаваемого током. Магнитное поле прямого тока.
39. Соленоид. Применение закона Ампера о циркуляции для нахождения магнитного поля в соленоиде.
40. Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость.
41. Переменный ток. Двухнаправленный ток. Выпрямитель. Периодический ток, период, частота.
42. Синусоидальный переменный ток, его параметры (амплитуда, циклическая частота, фаза, начальная фаза).
43. Мощность синусоидального тока. Эффективная сила тока и эффективное напряжение.

44. Резистор и синусоидальный ток. Конденсатор и синусоидальный ток. Катушка и синусоидальный ток.
45. Простейший колебательный контур без сопротивления. Частота гармонических колебаний в простейшем контуре.
46. Вынужденные колебания в контуре. Закон Ома для синусоидального переменного тока. Импеданс. Резонанс.
47. Ток смещения. Закон о циркуляции любого магнитного поля в вакууме.
48. Список уравнений Максвелла в дифференциальной форме в вакууме (в СИ) и смысл каждого уравнения.
49. Электромагнитные волны. Связь скорости света с электрической и магнитной постоянными в СИ. Направления векторов в электромагнитной волне.
50. Длина волны, связь с частотой. Шкала электромагнитных волн.
51. Полупроводники. Зоны. Свободные электроны и дырки. Собственная проводимость. Терморезистор.
52. Донорные и акцепторные примеси. Примесная проводимость и зоны. Основные и неосновные носители.
53. P-n-переход. Полупроводниковый диод. Светодиод, фотодиод, фотогальванический элемент. Транзистор.
54. Ток в газах. Несамостоятельный разряд. Тлеющий, дуговой, искровой, коронный разряды.

Образец экзаменационного билета:

---

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**  
по дисциплине Электричество и магнетизм  
03.03.02 "Физика"  
Профиль «Цифровая петрофизика»

1. Вычисление поля заряженной плоскости с помощью закона Гаусса.
  2. Вынужденные колебания в контуре. Закон Ома для синусоидального переменного тока. Импеданс. Резонанс.
- 

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Студент не смог ответить на значительную часть дополнительных вопросов;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Коллоквиум

Студенту задаются в случайном порядке 5 простых вопросов, на которые нужно дать краткие ответы. Полный список этих вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Примеры вопросов устного коллоквиума:

1. В каких единицах измеряется электроёмкость?
2. Какая величина называется электрическим дипольным моментом?
3. Какая величина называется плотностью тока?
4. Что такое узел цепи?
5. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.

Описание методики оценивания:

Баллы суммируются, поэтому за коллоквиум можно получить от 0 до 5 баллов.

### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если не ответил правильно ни на один вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если ответил правильно на один вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если ответил правильно на два вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил правильно на три вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если ответил правильно на четыре вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на пять вопросов;

## Тест

Описание теста:

При прохождении теста надо ответить на 20 вопросов. Тест находится на сайте [cabinet.bashedu.ru](http://cabinet.bashedu.ru). Кроме того, вопросы этого теста находятся в фонде оценочных средств.

Пример вопроса, аналогичного вопросам теста:

Как зависит сила взаимодействия двух неподвижных зарядов от расстояния между ними?

1. Прямо пропорционально расстоянию
2. Прямо пропорционально квадрату расстояния
3. Обратно пропорционально расстоянию
4. Обратно пропорционально квадрату расстояния
5. Не зависит

Описание методики оценивания:

Тест оценивается от 0 до 20 баллов. Баллы определяются как количество правильных ответов.

### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов за тест выставляется, если дано от 0 до 6 правильных ответов;
- 1 балл за тест выставляется, если дано от 7 до 13 правильных ответов;;
- 2 балла за тест выставляются, если дано от 14 до 20 правильных ответов;
- 3 балла за тест выставляются, если дано от 21 до 27 правильных ответов
- 4 балла за тест выставляются, если дано от 28 до 30 правильных ответов;

## Мини-тест

Мини-тест состоит из одной простой задачи, которую надо решить за короткое время.

Пример типичной задачи:

Подсчитайте потенциальную энергию электрона на расстоянии 5 нм от протона (ядра атома водорода).

Описание методики оценивания:

За правильно выполненный мини-тест (правильно решённую задачу) можно получить 1 балл.

### Критерии оценки (в баллах)

- 1 балл за одну задачу выставляется студенту, если он написал решение и получил правильный ответ;
- 0 балла за одну задачу выставляется студенту, если он не получил правильного ответа либо если написал ответ без решения.

## Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

За семестр проводится две контрольные работы. Контрольная работа состоит из трёх задач по разным разделам курса электричества и магнетизма. Варианты контрольной работы находятся в фонде оценочных средств.

Пример варианта контрольной работы:

1. Два заряда, находящиеся на расстоянии 37 м, притягиваются с силой 13 Н. Величина первого заряда +1,4 Кл. Найти второй заряд.
2. Шарик с электрическим зарядом +0,135 Кл закреплён на месте. На расстоянии 11 см от него находится пылинка с зарядом -0,016 Кл. Какую работу надо совершить, медленно отодвигая пылинку, чтобы она оказалась на расстоянии 27 см от закреплённого шарика?
3. Ион  $Al^{+3}$  под действием магнитного поля величиной 1,3 тесла движется в вакууме по окружности диаметром 17 см. Подсчитайте скорость иона.

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 написал менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 3 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении;
- 4 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа либо записал ответ с ошибкой;
- 5 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

Если за две контрольные работы студент в сумме получил не менее 12 баллов, то в ведомость «Контрольная работа» ставится «зачтено», иначе даётся дополнительное задание. Если и дополнительное задание не выполнено, то ставится «не зачтено».

## **Лабораторные работы и защита отчётов по ним, включая ответы на контрольные вопросы**

### **а) Лабораторные работы**

Методические указания к лабораторным работам в печатном виде имеются в лаборатории, а в электронном виде - на сайте БашГУ.

Список лабораторных работ:

Лабораторная работа №3 "Изучение электронного осциллографа и ознакомление с некоторыми его применениями"

Лабораторная работа №4 "Изучение работы электронного вольтметра "

Лабораторная работа №6 "Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей"

Лабораторная работа №7 "Изучение поляризации диэлектриков"

Лабораторная работа №12 "Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и определение электродинамической постоянной с помощью тангенс-гальванометра"

Лабораторная работа №13 "Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки"

Лабораторная работа №14 "Исследование траектории движения электронов под действием электрических и магнитных полей и определение удельного заряда электрона методом магнетрона"

Лабораторная работа №15 "Изучение магнитных свойств ферромагнетиков"

Лабораторная работа №16 "Проверка полного закона Ома для переменного тока"

Лабораторная работа №17 "Исследование затухающих периодических колебаний в колебательном контуре"

Лабораторная работа №18 "Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре"

Лабораторная работа №21 "Моделирование электростатических полей систем зарядов на ЭВМ"

Лабораторная работа №26 "Проверка закона Ома. Определение удельного сопротивления проводника"

#### **Описание методики оценивания:**

Студент выполняет 10 простых и 2 сложные лабораторные работы из списка. По одному баллу даётся за конспект, измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт (таблицы, результаты вычислений, графики, выводы). За каждую лабораторную работу (без защиты) можно получить от 0 до 4 баллов (или от 0 до 5 баллов, если работа сложная).

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил работу;
- 1 балл выставляется студенту, если он только написал конспект;
- 2 балла выставляется студенту, если он сделал только измерения;
- 3 балла выставляется студенту, если он написал конспект и выполнил измерения, но не сделал отчёт;
- 4 балла выставляется студенту, если он написал конспект, выполнил измерения и сделал полный отчёт.

За сложную работу добавляется 1 балл.

## **б) 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. Контрольные вопросы находятся в конце методических указаний.

Описание методики оценивания:

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 4 контрольных вопроса (имеются в конце методических указаний).

### **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 1 контрольный вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 2 контрольных вопроса.
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 3 контрольных вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 4 контрольные вопроса.
- 5 баллов выставляется студенту, если работа сложная, а он правильно ответил на все контрольные вопросы.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : Том 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика .— 2-е изд., стереотип. — 2012 .— 576 с. — Предм. указ. : с. 561 .— ISBN 978-5-406-02586-4 — ISBN 978-5-406-02589-5. (В библиотеке БашГУ более 150 экз. разных лет издания)

Савельев И.В. Курс общей физики. (Электронный вариант) В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Издательство "Лань". ISBN: 978-5-8114-1208-2. Год: 2011 5-е изд. 352 стр. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань".— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708)

2. Савельев, Игорь Владимирович. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие / И. В. Савельев .— Изд. 6-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2013 .— 288 с. : ил.— ISBN 978-5-8114-0638-8 (. (В библиотеке БашГУ более 20 экз. )

#### Дополнительная 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.).

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

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — [http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение задач по физике. Иродов И.Е.: <http://irodov.nm.ru>](http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение_задач_по_физике._Иродов_И.Е.:_http://irodov.nm.ru)

Также ресурсы по курсу "Электричество и магнетизм" доступны по следующим адресам:

<http://www.edu.ru/>

<http://ioffe.ru/>

Кроме того, на сайте Башгосуниверситета [www.bashedu.ru](http://www.bashedu.ru) имеются в открытом доступе для студентов методические указания по лабораторным работам.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
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.
Лаборатория электричества 305	Лабораторные работы	Комплекты лабораторных работ, столы, доска.
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 "Электричество и магнетизм" на 3 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7 / 252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	181,9
лекций	54
практических/ семинарских	72
лабораторных	54
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,1
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

экзамен 3 семестр

зачёт 3 семестр

контрольная работа 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Четыре фундаментальных взаимодействия. Виды сил и сведение их к фундаментальным взаимодействиям. Закон Кулона в скалярной и векторной форме. Коэффициент пропорциональности в СИ.	2	2	4	1	[1], §1-4	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
2.	Квантование заряда. Элементарный заряд. Строение атома. Массы и заряды частиц атома. Ионы. Свойства заряда: аддитивность, инвариантность, сохранение, локальность сохранения.	2	2	0	2	[1], §1, 74	читать литературу	Задачи, мини-тест
3.	Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Напряжённость поля. Напряжённость поля точечного заряда в скалярной и векторной форме. Принцип суперпозиции для напряжённости.	2	2	4	2	[1], §5	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
4.	Объёмная, поверхностная и линейная плотность заряда. Скалярное поле. Векторное поле. Силовые линии. Поток электрического поля.	2	2	4	2	[1], §5, 11	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи, мини-тест.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Закон Гаусса для электрического поля в простейшем виде и в интегральном виде. Вычисление поля точечного заряда и заряженной плоскости с помощью закона Гаусса.	2	2	4	2	[1], §13-14	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
6.	Работа по перемещению заряда. Электрическое напряжение. Связь напряжения и напряжённости.	2	2	0	1	[1], §6,7	читать литературу	Задачи, мини-тест
7.	Работа по замкнутому пути и по разным путям. Циркуляция электрического поля. Потенциальная энергия взаимодействия пары зарядов. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Градиент. Связь потенциала и напряжённости в электростатике.	2	2	4	2	[1], §6, 8	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
8.	Свойства проводников в равновесии. Электроёмкость одиночного проводника. Конденсаторы. Электроёмкость конденсатора.	2	2	0	1	[1], §24-27	читать литературу	Задачи, коллоквиум
9.	Электрический диполь. Дипольный момент. Электрический диполь в однородном поле.	2	2	4	2	[1], §9	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
10.	Полярные и неполярные молекулы. Механизмы поляризации вещества. Поляризованность вещества. Поверхностный заряд поляризованного диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Электроёмкость конденсатора с диэлектриком.	2	2	4	1	[1], §15-17	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Пьезоэлектрики. Применения пьезоэлектриков. Применения сегнетоэлектриков. Пироэлектрики. пироэлектриков.	2	2	4	2	[1], §6,13-14	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
12.	Сила тока. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для однородного участка цепи. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля - Ленца. Узел и контур. Правила Кирхгофа.	2	2	0	1	[1], §31-38	читать литературу	Задачи, мини-тест
13.	Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея. Единый закон Фарадея, его вывод на основе представлений об ионах. Связь числа Фарадея с другими константами.	2	2	4	2	[1], §74	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
14.	Полная сила Лоренца. Магнитная сила Лоренца. Величина и направление магнитной силы Лоренца. Сила Ампера. Применения силы Ампера.	2	2	0	1	[1], §39-44	читать литературу	Задачи, коллоквиум
15.	Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча. Движение частиц в однородном (с формулами) и в тороидальном (без формул) магнитном поле.	2	2	4	2	[1], §72-73	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
16.	Электронно-лучевая трубка. Осциллограф. Принцип работы осциллографа. Магнитная фокусировка. Сортировка ионов по скоростям. Масс-спектрометры, основанные на движении ионов в магнитном поле.	2	2	4	1	[1], §75	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17.	Петля с током в магнитном поле. Магнитный момент. Потенциальная энергия магнитного момента во внешнем поле. Мотор постоянного тока. Линии магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля в простой и интегральной форме.	2	2	4	2	[1], §46-47	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
18.	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки. Применения электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.	2	2	0	1	[1], §60-66	читать литературу	Задачи, мини-тест
19.	Закон Ампера о циркуляции магнитного поля, создаваемого током. Магнитное поле прямого тока. Соленоид. Применение закона Ампера о циркуляции для нахождения магнитного поля в соленоиде.	2	2	4	2	[1], §48-50	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
20.	Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость.	2	2	0	1	[1], §51-59	читать литературу	Задачи, коллоквиум
21.	Переменный ток. Двухнаправленный ток. Выпрямитель. Периодический ток, период, частота.	2	2	4	2	[1], §92	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
22.	Синусоидальный переменный ток, его параметры (амплитуда, циклическая частота, фаза, начальная фаза).	2	2	4	1	[1], §92	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23.	Список уравнений Максвелла в дифференциальной форме в вакууме (в СИ) и смысл каждого уравнения.	2	2	4	2	[1], §69-71	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
24.	Электромагнитные волны.. Связь скорости света с электрической и магнитной постоянными в СИ. Направления векторов в электромагнитной волне. Длина волны, связь с частотой. Шкала электромагнитных волн.	2	2	0	1	[1], §104-105	читать литературу	Задачи
25.	Полупроводники. Зоны. Свободные электроны и дырки. Собственная проводимость. Терморезистор. Донорные и акцепторные примеси.	2	2	4	2	[1], §77	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов, задачи
26.	Примесная проводимость и зоны. Основные и неосновные носители. Р-п-переход. Полупроводниковый диод. Светодиод, фотодиод, фотогальванический элемент. Транзистор.	2	2	0	2	[1], §78-79	читать литературу	Задачи. Тест.
27.	Ток в газах. Несамостоятельный разряд. Тлеющий, дуговой, искровой, коронный разряды.	2	2	4	1,1	[1], §80-87	читать литературу	Лабораторные работы, защита отчётов. Контрольная работа.
<b>Всего часов:</b>		54	54	72	43,1			

