

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**Физико-технический институт**

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
№ 3 от «19» января 2021\_г

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Балапанов М.Х.

 /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Электричество и магнетизм

(наименование дисциплины)

базовая

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**



(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

**Цифровая петрофизика**

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
**бакалавр**

<p>Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание) <u>профессор, д.ф.-м.н., профессор</u></p>	<p><u></u> / <u>Ергин Ю.В.</u> <u></u> / <u>Альмухаметов Р.Ф.</u></p>
---	--

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители:

Ергин Ю.В.  
Альмухаметов Р.Ф.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры общей физики № 3 от «19» января 2021\_г

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики: актуализированы обязательная и дополнительная литература протокол № 6\_ от «24\_» июня 2021\_г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) Приложение № 1	6 (30)
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	6
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	8
4.3.	Рейтинг-план дисциплины (Приложение № 2)	34
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	23
5.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	23
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.	23
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

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

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<p><i>ОПК-1</i>Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;</p>	<p><i>ОПК-1.1.</i>  <i>знать способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма</i></p>	<p><i>Знать ...</i>  <i>знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели электричества и магнетизма, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</i></p>
		<p><i>ОПК-1.2.</i>  <i>Уметь находить, способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма</i></p>	<p><i>Уметь...</i>  <i>понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</i></p>
		<p><i>ОПК-1.3.</i>  <i>Владеть навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма</i></p>	<p><i>Владеть... физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</i></p>

## **2. Цель и место дисциплины в структуре ОП ВО для направления 03.03.02 «Физика» /бакалавр/.**

Учебная дисциплина Б1.Б4 «Электричество и магнетизм» является разделом базовой дисциплины /модуля/ «Общая физика», согласно ФГОС 3++ и ОП ВО по направлению 03.03.02. «Физика», профиль «Цифровая петрофизика».

Курс «Электричество и магнетизм» является неотъемлемой частью курса «Общая физика» и занимает важное место в общей системе современной подготовки физиков - профессионалов. Главной целью курса является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики в рамках цикла курсов по общей и теоретической физики, а также специализированных курсов. В связи с этим формируются главные требования, предъявляемые к курсу «Общая физика». Первое из них заключается в мировоззренческой и методологической направленности курса. Необходимо сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы. Создание такой картины происходит поэтапно, путем обобщения экспериментальных данных и на их основе производится построение моделей наблюдаемых явлений, со строгим обоснованием приближений и рамок, в которых эти модели действуют. Во вторых, в рамках единого подхода классической (доквантовой) физики необходимо рассмотреть все основные явления и процессы, происходящие в природе, установить связь между ними, вывести основные законы и получить их выражение в виде математических уравнений. При этом нельзя ограничиваться чисто понятийными понятиями, а необходимо научить студентов количественно решать конкретные задачи в рамках принятых приближений. По мере необходимости в курсе вводятся некоторые элементы релятивизма, статистически-вероятностных методов, квантовых представлений, которые потом конкретизируются и уточняются в последующих курсах «Общей физики» и в курсе теоретической физики. В третьих, необходимо научить студентов основам постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов. Основной формой изложения материала курса являются лекции. Как правило, на лекции выносятся основной объем материала изложенного в программе курса. Остальная небольшая часть материала выносятся для самостоятельного изучения студентами с непременным сообщением им литературных источников и методических разработок. Важнейшей составной частью лекций по общей физике является использование реальных и компьютерных физических экспериментов, моделей и т.п. Наиболее важные разделы программы курса выносятся на практические занятия. Как правило, на занятиях рассматривают фрагменты теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач и наиболее типичные задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на занятиях, студенты получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

## **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 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

**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	«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Частично знает</b> способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Знает</b> способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма
	ОПК-1.2. Уметь находить, способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Не умеет или частично умеет</b> использовать в профессиональной деятельности базовые физико-математические и естественнонаучные знания, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Умеет</b> использовать в профессиональной деятельности базовые физико-математические и естественнонаучные знания, включая знания о природе возникновения электромагнетизма
	ОПК-1.3. Владеть навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Не владеет</b> навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	<b>Владеет</b> навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Знать: способы использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Не знает способы использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Имеет частичные знания способами использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Знает способы использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма, но допускает ошибки	Знает способы использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма
	ОПК-1.2. Уметь находить, способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Не умеет находить способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Частично умеет находить способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Умеет находить способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма, но допускает ошибки	Умеет находить способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма
	ОПК-1.3. Владеть навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Не владеет навыками использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Частично владеет навыками использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	Владеет навыками использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма, но допускает ошибки	Владеет навыками использования профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Знать: способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели по электричеству и магнетизму; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Системы единиц в электромагнетизме. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал. Электрический диполь. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводника. Электрические цепи.</p>	<p>Тест, контрольная работа, выполнение и защита лабораторных работ</p>



	Измерение параметров электрических цепей. Правила Кирхгофа. Закон Фарадея. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле контура с током. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Намагничивание магнетика.	
	<b>ОПК-1.1</b> Уметь: находить способы использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма.	Тесты, контрольная работа, выполнение и защита лабораторных работ
	1. Уметь решать задачи по основным темам электричества и магнетизма	контрольная работа
	2. Уметь составлять эквивалентные схемы электрических цепей	выполнение и защита лабораторных работ
	3. Уметь решать систему уравнений с помощью вычислительной техники на примере правил Кирхгофа	контрольная работа
	<b>ОПК-1.3.</b> Владеть навыками использования в профессиональной деятельности базовых физико-математических и естественнонаучных знаний, включая знания о природе возникновения электромагнетизма	выполнение и защита лабораторных работ
	Владеть навыками расчетов физических, электрических и магнитных единиц	Контрольная работа

	Владеть навыками применения основных законов электромагнетизма ( Ома, Джоуля-Ленца, Био-Савара-Лапласа, Ампера и др.)	Тесты, контрольная работа, выполнение и защита лабораторных работ
--	---	---

Тематика вопросов для допуска к лабораторным работам и для защиты отчетов.

**1. Электрическое поле в вакууме.**

Определение элементарного заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее применение к расчету напряженности полей. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал диполя. Градиент потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом.

**2. Проводники в электростатическом поле**

Условия равновесия зарядов на проводнике. Напряженность поля у поверхности проводника. Распределение заряда по проводнику. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

**3. Электрическое поле в диэлектрике**

Поляризация диэлектриков. Механизм поляризации. Связанные заряды. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Вектор электростатической индукции. Электростатическая теорема Остроградского-Гаусса для диэлектриков. Граничные условия для векторов электрического поля. Микроскопическое описание поляризации диэлектриков. Локальное поле. Поляризация полярных диэлектриков.

**4. Постоянный электрический ток**

Сила тока и вектор плотности тока. Линия тока. Закон Ома для участка цепи и закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение непрерывности. Цепи постоянного тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи. Правило Кирхгофа. Работа и мощность тока.

**5. Постоянное магнитное поле**

Магнитное взаимодействие и магнитное поле. Взаимодействие токов. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Отсутствие в природе магнитных зарядов. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Силы, действующие на ток в магнитном поле. Контур с током во внешнем однородном и неоднородном магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла.

**6. Магнитное поле в магнетиках**

Понятие о молекулярных токах (токах Ампера). Вектор намагниченности и его связь с молекулярными токами. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Классификация магнетиков. Граничные условия для векторов магнитного поля. Микроскопические носители магнетизма. Гиромагнитное отношение. Магнитные свойства атомов и молекул. Диамагнитный эффект. Ларморова прецессия. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетики и их основные свойства. Кривая намагничивания, гистерезис, остаточная намагниченность, коэрцитивная сила. Точка Кюри. Ферромагнитные материалы и их применение.

**7. Электромагнитная индукция**

Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Токи Фуко.

Самоиндукция. Коэффициент самоиндукции (индуктивность). Индуктивность длинного соленоида. Токи замыкания и размыкания в цепи, содержащей индуктивность.

#### 8. Электромагнитные колебания

Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Затухающие колебания. Добротность. Вынужденные колебания. Резонанс. Ширина резонансной кривой .

#### 8. Переменный электрический ток

Квазистационарные токи. Условие квазистационарности. Метод векторных диаграмм. Закон Ома для цепи переменного тока. Скин-эффект.

Работа и мощность переменного тока. Колебательный контур в цепи переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Перечень лабораторных работ:

1. Изучение электростатического поля методом электролитической ванны.
2. Измерение диэлектрической проницаемости диэлектриков.
3. Изучение измерительных мостов и их применение.
4. Определение удельного заряда электрона «методом магнетрона».
5. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.
6. Изучение устройства электронного осциллографа и некоторых его применений.
7. Изучение закона Ома для цепи переменного тока.
8. Проверка закона Ома и определение удельного сопротивления проводника.
9. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.
10. Изучение устройства и принципа работы электроизмерительных приборов.
11. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре.
12. Изучение резонанса в колебательном контуре.
13. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли методом тангенс-гальванометра.
14. Моделирование электрических полей зарядов на компьютере.

Примерные контрольные вопросы Электрическое поле

1. Какими свойствами обладают электрические заряды?
2. Сформулировать закон Кулона.
3. Какой физический смысл имеет напряжённость электрического поля?
4. Как определить силу, действующую на точечный неподвижный заряд в электрическом поле с напряжённостью  $E$  ?
5. Что такое потенциал электрического поля? Какова связь напряжённости и потенциала электростатического поля?
6. Как определить энергию точечного неподвижного заряда в электрическом ? поле с потенциалом
7. Как определить напряжённость и потенциал электрического поля точечного неподвижного заряда  $q$  на расстоянии  $r$  от него?
8. Как формулируется принцип суперпозиции для напряжённости и потенциала электрического поля?
9. Что такое поток векторного поля через поверхность?
10. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля.
11. В каких единицах в системе СИ измеряется поток вектора напряжённости электрического поля?
12. Какой знак будет иметь поток электрического поля, если напряжённость направлена внутрь замкнутой поверхности?
13. При каких условиях поток вектора  $E$  через замкнутую поверхность равен нулю?

Электрическая емкость . Как определяется электроёмкость конденсатора?

1. От чего зависит электроёмкость конденсатора?
2. В каких единицах в системе СИ измеряется электроёмкость?

3. Как определить плотность энергии электрического поля, если известна его напряжённость? 5. По какой формуле определяется энергия конденсатора электроёмкостью  $C$ , если напряжение на нём  $U$ ?
6. При каком соединении конденсаторов их электроёмкости будут складываться? 7. У заряженного конденсатора, отключённого от источника напряжения, раздвигают пластины. Какие величины останутся при этом неизменными:  $U$ ,  $C$ ,  $q$ ,  $W$ ?

#### Электрический ток

1. Дайте определение силы тока.
2. Что такое ЭДС?
3. В каких случаях напряжение на участке цепи равно разности потенциалов на концах этого участка?
4. Приведите примеры сторонних сил.
5. Сформулируйте закон Ома для неоднородного участка цепи.
6. Как определить силу тока в замкнутой цепи, если известно внешнее сопротивление, внутреннее сопротивление и ЭДС, действующая в этой цепи?
7. Что такое КПД источника тока?
8. При каком соотношении внешнего и внутреннего сопротивления источника тока его полезная мощность будет максимальной?
9. Сформулируйте правила Кирхгофа.

#### Магнитное поле

1. Как определить направление и величину магнитной индукции в пространстве экспериментальными методами?
2. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
3. Как определить вектор магнитной индукции прямолинейного длинного проводника

#### Критерии оценки при допуске к лабораторным работам:

- 5 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 3 балла 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 0-2 балла 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.

#### Критерии оценки при защите отчетов по лабораторным работам:

- 5 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 3 балла 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 0 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.

#### **Примерные вопросы для проведения экзамена.**

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона.
3. Системы единиц в электромагнетизме.
4. Векторные и скалярные характеристики электрического поля. Напряженность и потенциал.
5. Электрический диполь.
6. Энергия электрического поля.
7. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
8. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
9. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
10. Вектор электрического смещения. Вектор поляризации.
11. Конденсатор, емкость. Конденсатор, заполненный диэлектриком.
12. Энергия конденсатора.
13. Сегнето- и пьезоэлектрики.
14. Электрический ток в проводниках.
15. Электродвижущая сила.
16. Закон Ома. Сопротивление проводника.
17. Электрические цепи. Измерение параметров электрических цепей.
18. Правила Кирхгофа.
19. Электрический ток в жидкости. Закон Фарадея.
20. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

21. Взаимодействие проводников с током. Магнитная индукция.
22. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Магнитное поле контура с током.
24. Магнитное поле движущегося заряда.
25. Сила Лоренца.
26. Сила Ампера.
27. Контур с током в магнитном поле.
28. Намагничивание магнетика.
29. Объяснение диа- и парамагнетизма.
30. Природа молекулярных токов.
31. Объяснение ферромагнетизма.
32. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея.
33. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепей. Энергия магнитного поля.
34. Токи Фуко. Скин-эффект.
35. Взаимная индукция. Трансформаторы.
36. Квазистационарные токи.
37. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
38. Свободные затухающие колебания.
39. Вынужденные электрические колебания.
40. Работа и мощность переменного тока.
41. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
42. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
43. Электромагнитные волны в непроводящей среде.

**Примеры дополнительных вопросов на экзамене:**

1. Какие колебания называются свободными.
2. Какие колебания называются затухающими ?
3. Что такое декремент затухания ? Как он связан с периодом колебаний ?
4. Что такое вынужденные электрические колебания ?
5. Методы получения колебаний ?
6. Какая основная единица в электромагнетизме, дать ее определение.
7. Соотношение между 1 Вебером и 1 Максвеллом.
8. Соотношение между 1 Тесла и 1 Гаусса.
9. Назвать два условия зарядов на проводнике.
10. Написать закон Био-Савара-Лапласа в векторном виде.
11. Написать уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
12. Написать выражение для вектора Умова-Пойнтинга.
13. Написать уравнения закона Ома переменного тока.
14. Что такое полуволновой вибратор Герца ?.
15. Что такое генератор Ван-дер-Граафа ?

**Пример экзаменационного билета:**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
 Физико-технический институт  
 Кафедра общей физики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
 по дисциплине «Электричество и магнетизм»  
 Направление 03.03.02 «ФИЗИКА»

Профиль «Цифровая петрофизика»  
Экзаменационный билет N 1

Вопрос 1 . Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона.

Вопрос 2 . Экстратоки замыкания и размыкания цепи с индуктивностью.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Балапанов М.Х.  
(подпись) (Ф.И.О.)

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 12 баллов каждый), и оценок за ответы на дополнительные вопросы (три вопроса, оцениваемых каждый в 2 балла максимально).

**За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15-24** баллов, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14** баллов выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9** баллов выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4** балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

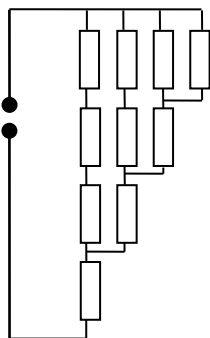
## Задания для контрольных работ

### Описание контрольной работы №1:

Контрольная работа состоит из пяти задач. Время выполнения – 90 минут. Каждая задача оценивается в 3 балла.

#### ВАРИАНТ 1

1. Какой заряд  $Q$  проходит через электролитическую ванну за время  $t$ , если ток за это время равномерно возрастает от  $I_0$  до  $I_1$ ? Какая масса меди выделится при этом на катоде ванны, если электролитом является медный купорос?
2. Два параллельных тонких кольца радиуса  $r$  имеют общую ось, расстояние между центрами  $d$ . Кольца равномерно заряжены и имеют заряды  $q_1$  и  $q_2$  соответственно. Найти работу, совершаемую электрическими силами при перемещении заряда  $Q$  из центра одного кольца в центр другого.
3. Точечный заряд  $q$  находится на расстоянии  $l$  от проводящей заземленной плоскости. Какую работу надо совершить против электрических сил, чтобы медленно удалить заряд от плоскости на очень большое расстояние?
4. Плоский воздушный конденсатор, пластины которого расположены горизонтально, наполовину залит жидким диэлектриком с проницаемостью  $\epsilon$ . Какую часть конденсатора надо залить этим же диэлектриком, если пластины расположить вертикально, чтобы емкость конденсатора в обоих случаях была одинакова.
5. Определить сопротивление цепи в схеме из одинаковых резисторов  $R$  (рис).



### Описание методики оценивания задач контрольной работы № 1

- 3 балла выставляется студенту, если задача решена абсолютно верно;
- 2 балла выставляется студенту, если в решении допущены не принципиальные ошибки, приводящие к неверному ответу;
- 1 балл - выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда ответ не соответствует условию задачи.

### Описание контрольной работы № 2:

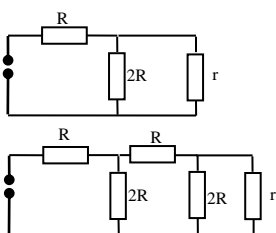
Контрольная работа состоит из пяти задач. Время выполнения – 90 минут. Каждая задача оценивается в 4 балла.

#### Контрольная работа № 2 /примеры задач/

#### ВАРИАНТ 2



1. Два точечных заряда  $+q$   $-q$  расположены на расстоянии  $l$  друг от друга и на одинаковом расстоянии  $l/2$  от проводящей заземленной плоскости с одной стороны от нее. Найти модуль силы, действующей на каждый заряд.
2. Между вертикальными пластинами плоского конденсатора, находящегося в воздухе, подвешен на тонкой шелковой нити маленький шарик, несущий заряд  $q$ . Какой заряд надо сообщить пластинам конденсатора, чтобы шарик отклонился на  $45^\circ$ ? Масса шарика  $m$ , площадь пластин конденсатора  $S$ .
3. Найти потенциал поля следующих электростатических полей:
  - $E = a(y\mathbf{i} + x\mathbf{j})$
  - $E = 2axy\mathbf{i} + a(x^2 - y^2)\mathbf{j}$
 где  $a$  - постоянная,  $\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{j}$  – орты осей  $x$ ,  $y$ .
4. Две электрические цепи состоят из известных сопротивлений  $R$ ,  $2R$  и неизвестного сопротивления  $r$  (рис.). При каком значении  $r$  сопротивления цепей будут одинаковыми?



5. Воздушный конденсатор заполняют диэлектриком с проницаемостью  $\epsilon$ . Конденсатор какой емкости нужно подключить последовательно с данным, чтобы емкость батареи снова была равна  $C_0$ ?

### Описание методики оценивания задач контрольной работы № 2

- 4 балла выставляется студенту, если задача решена абсолютно верно;
- 2 балла выставляется студенту, если в решении допущены непринципиальные ошибки, приводящие к неверному ответу;
- 1 балл - выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда ответ не соответствует условию задачи.

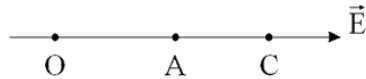
### Задания для проведения письменных опросов (тестов)

#### Описание теста 1.

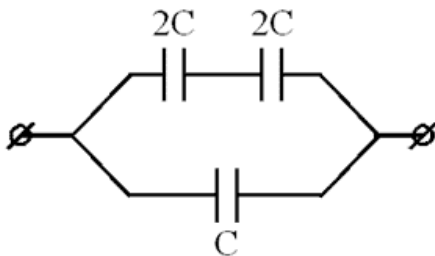
Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала первых 8 лекций (модуль 1). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 10 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл.

- 1) Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами равна 2 мН. Определить эти заряды, если расстояние между ними 3 мм, а их общий заряд составляет  $-3$  нКл.
  - a) 1 нКл; 2 нКл
  - b) 2 нКл;  $-5$  нКл
  - c)  $-1$  нКл;  $-2$  нКл
  - d) 1 нКл;  $-4$  нКл
  - e) \_\_\_\_\_ (иное значение)

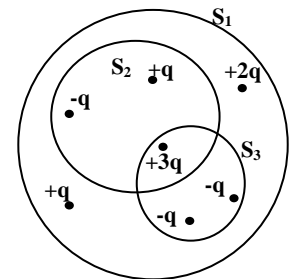
- 2) Разность потенциалов между точками О и С, лежащими на одной линии напряженности однородного электростатического поля равна  $\varphi_C - \varphi_O = 20$  В; разность потенциалов между точками О и А лежащими на той же равна  $\varphi_A - \varphi_O = 4$  В. Определить расстояние между точками А и С, если расстояние ОА равно 3 см.



- a) 9 м  
 b) 0,09 м  
 c) 12 м  
 d) 0,12 м  
 e) 0,15 м  
 f) \_\_\_\_\_ (иное значение)
- 3) Во сколько раз изменился заряд на пластинах плоского конденсатора, подключенного к источнику постоянного напряжения, если все пространство между пластинами заполнить слюдой ( $\epsilon=6$ )?
- a) Уменьшится в 6 раз.  
 b) Увеличится в 6 раз.  
 c) Увеличится в 36 раз.  
 d) Уменьшится в 36 раз.  
 e) \_\_\_\_\_ (иное значение)
- 4) Конденсатор емкостью С обладает зарядом 2 нКл. Определить заряд батареи конденсаторов, изображенной на рисунке.

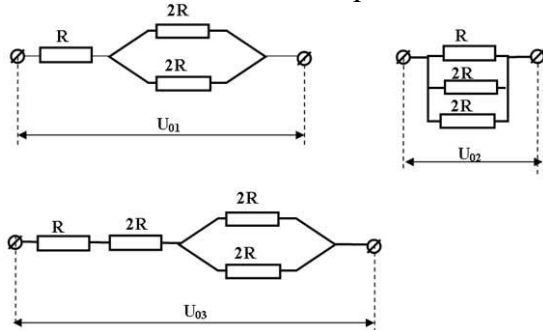


- a)  $6 \cdot 10^{-9}$  Кл  
 b)  $10 \cdot 10^{-9}$  Кл  
 c)  $4 \cdot 10^{-9}$  Кл  
 d)  $14 \cdot 10^{-9}$  Кл  
 e) \_\_\_\_\_ (иное значение)
- 5) Сравните потоки вектора напряженности электрического поля через поверхности  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .
- a)  $\Phi_{S_1} = \Phi_{S_2} < \Phi_{S_3}$   
 b)  $\Phi_{S_1} = \Phi_{S_2} = \Phi_{S_3}$   
 c)  $\Phi_{S_1} > \Phi_{S_2} > \Phi_{S_3}$   
 d)  $\Phi_{S_1} < \Phi_{S_2} < \Phi_{S_3}$   
 e) \_\_\_\_\_ (иное)
- 6) Два нихромовых резистора имеют одинаковые массы, но диаметр первого в два раза больше, чем второго. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?



- a) Сопротивление первого резистора в 16 раз больше второго.
- b) Сопротивление первого резистора в 16 раз меньше второго.
- c) Сопротивление первого резистора в 4 раза меньше второго.
- d) Сопротивление первого резистора в 4 раза больше второго.
- e) Сопротивление резисторов одинаково.

7) Через резистор сопротивлением  $R$ , в схемах приведенных на рисунках проходит один и тот же ток. В каком из нижеприведенных соотношений, находятся напряжения на концах цепи?



- a)  $U_{01} = U_{02} = U_{03}$
- b)  $U_{01} = U_{02} < U_{03}$
- c)  $U_{01} = U_{03} > U_{02}$
- d)  $U_{03} > U_{01} > U_{02}$
- e)  $U_{01} > U_{02} > U_{03}$

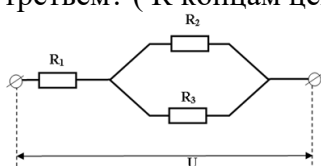
8) Первый гальванический элемент с ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на сопротивление 4 Ом. А второй гальванический элемент с ЭДС 30 В и внутренним сопротивлением 2 Ом замкнут на сопротивление 3 Ом. Найдите соотношение  $i_1/i_2$  сил тока в цепях.

- a) 1
- b) 2
- c)  $\frac{1}{2}$
- d) 3
- e)  $\frac{1}{4}$
- f) \_\_\_\_\_ (иное значение)

9) При электролизе раствора серной кислоты расходуется мощность 37 Вт. Определите сопротивление электролита, если за 500 минут выделяется 0,3 г водорода. Электрохимический эквивалент водорода  $10^{-8}$  кг/Кл.

- a) 37 Ом
- b) 23 Ом
- c) 15 Ом
- d) 42 Ом
- e) \_\_\_\_\_ (иное)

10) Во сколько раз мощность, выделяющаяся на первом резисторе, отличается от мощности на третьем? ( К концам цепи подведено постоянное напряжение.)  $R_1=R$ ,  $R_2=R_3=2R$ .



- a)  $P_1/P_3=1/2$
- b)  $P_1/P_3=8$

- c)  $P_1/P_3=2$   
 d)  $P_1/P_3=4$   
 e) \_\_\_\_\_ (иное значение)

Описание теста 2 (2 варианта).

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала первых 8 лекций (модуль 1). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 10 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл.

Вариант 1

1. Как изменится плотность тока в проводнике, если напряженность электрического тока в нем увеличить в 6 раз?

1. Увеличится в 3 раза;                      2. Увеличится в 6 раз;  
 3. Уменьшится в 2 раза;                    4. Уменьшится в 6 раз;

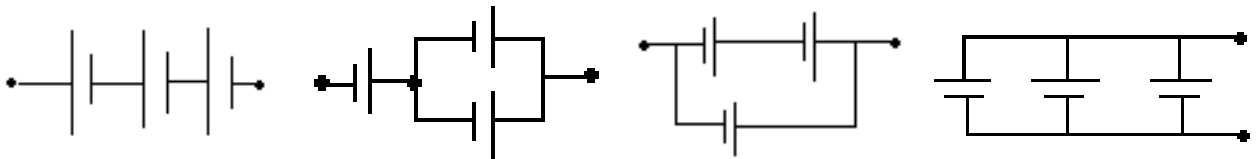
2. Указать, какое из проводимых соотношений между сопротивлением  $R$  металла и температурой  $T$  вытекает из классической теории металлов.

1.  $R \sim T$ ;                      2.  $R \sim \sqrt{T}$                       3.  $R \sim \frac{1}{T}$                       4.  $R \sim \frac{1}{\sqrt{T}}$

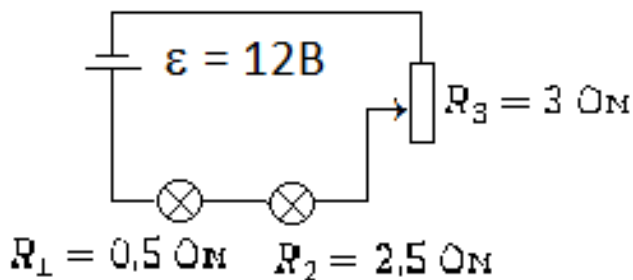
3. Плотность электрического тока в медном проводнике  $j = 10^6 \frac{A}{mm^2}$ . Чему равна объемная плотность тепловой мощности тока, если  $\rho_{\text{меди}} = 1,8 \cdot 10^{-10} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ? Полноценный результат разделить на 6000 и ввести в машину.

4. При каком из соединений одинаковых источников ЭДС можно получить наибольшую ЭДС батареи.

1.                      2.                      3.                      4.

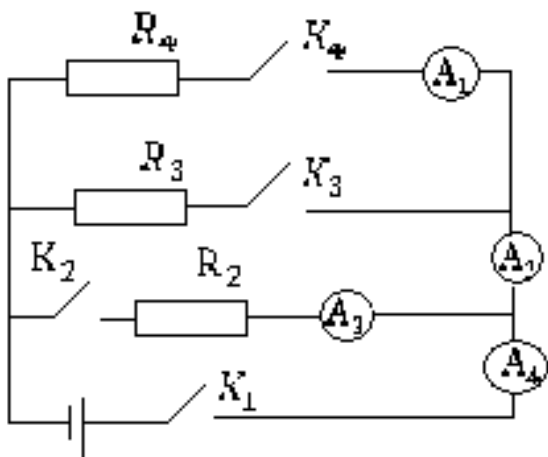


5. Указать соотношение между напряжением на лампочках и реостате.

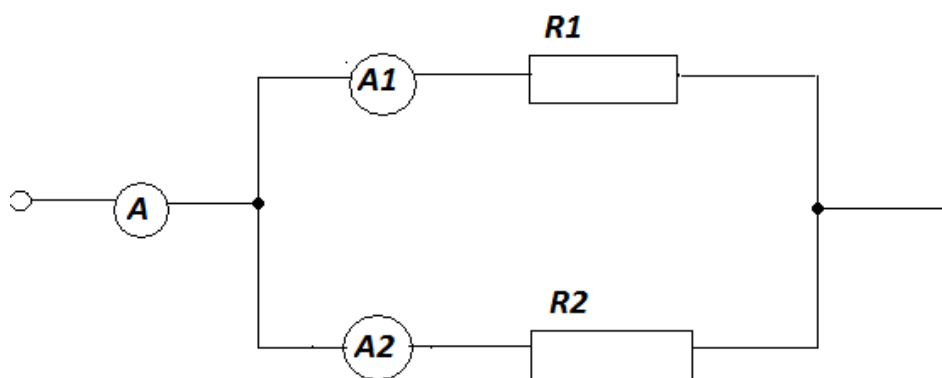


1.  $U_1 > U_2 > U_3$ ;    2.  $U_2 > U_1 > U_3$ ;    3.  $U_3 > U_2 > U_1$ ;    4.  $U_3 > U_1 > U_3$ ;

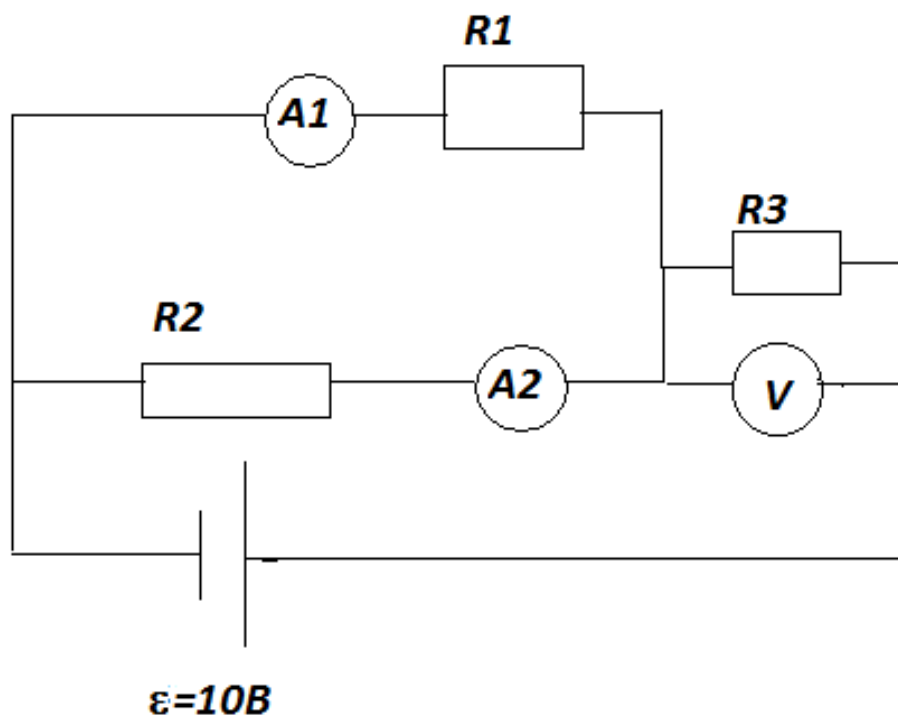
6. Какой из амперметров покажет наибольший ток в цепи, показанный на рисунке, если все ключи замкнуть?



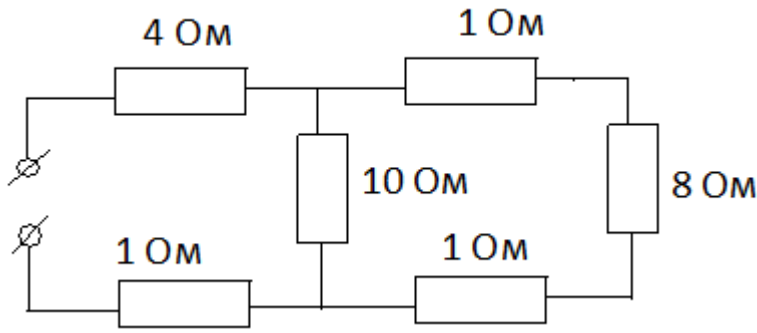
7. Какой ток покажет амперметр  $A_2$ , если амперметр  $A_1$  показал ток  $i_1=2A$ , а  $R_2=2R_1$ . Сопротивлением амперметров пренебречь, ответ ввести в машину.



8. Какое напряжение покажет вольтметр, если  $i_1=0,6A$ ;  $i_2=0,4A$ ,  $R_2=2 \text{ Ом}$ ? Ответ ввести в машину.



9. Определить общее сопротивление цепи. Ответ разделить на 5 и ввести в машину.



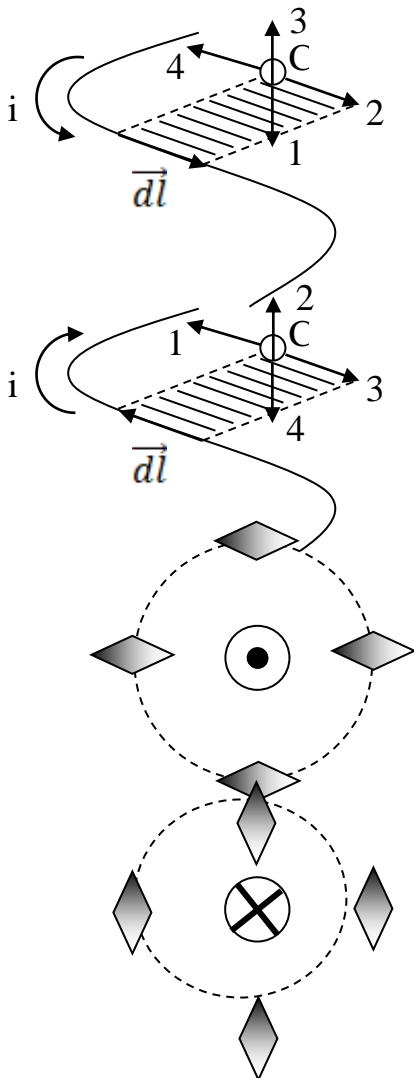
10. какую мощность  $P$  отдал аккумулятор во внешнюю цепь при коротком замыкании?  $\varepsilon$ -эдс аккумулятора,  $r_{\text{внутр}}$ -его внутреннее сопротивление.

1.  $P = P_{\text{max}}$ ; 2.  $P = 0$ ; 3.  $P = \frac{\varepsilon^2}{r_{\text{внутр}}}$ ; 4.  $P \rightarrow \infty$ .

Описание теста 3.

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала последних лекций (модуль 2). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 5 заданий. Каждое задание оценивается в 3 балла.

Вариант 1

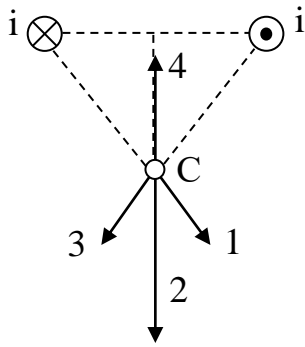


1. Какое из указанных на рисунке направлений в точке С совпадает с направлением вектора магнитной индукции  $\vec{dB}$  поля, создаваемого элементом тока  $\vec{dl}$ ?

2. Какое из указанных на рисунке направлений в точке С совпадает с направлением вектора магнитной индукции  $\vec{dB}$  поля, создаваемого элементом тока  $\vec{dl}$ ?

3. Сколько из указанных на рисунке магнитных стрелок не изменят свою ориентацию при включении тока в прямолинейном проводнике, показанном на рисунке? Сечение проводника обозначено кружочком.

4. Сколько из указанных на рисунке магнитных стрелок изменят свою ориентацию при включении тока в прямолинейном проводнике,



показанном на рисунке? Сечение проводника обозначено кружочком.

5. Какое из указанных направлений в точке С совпадает с направлением вектора магнитной индукции  $\vec{B}$  поля двух параллельных бесконечных проводников с одинаковыми токами  $i$ ?

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, Изд-ние 3, 2010, [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество. – М.: Физматлит, 2009. [В библ. БашГУ имеется 48 экз.]
3. Иродов И.Е. Сборник задач по общей физике. – М.: Изд-во «Лань», 2013. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. – М.: Изд-во Физматлит, 2003. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика. – СПб: КНОРУС, 2012. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
3. Ергин Ю.В., Назаров В.Н. Задачи по общей физике (электромагнетизм). – Уфа: Изд. БашГУ, 2011. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
4. Антонов Л.И., Деденко Д.Г., Матвеев А.Н. Методика решения задач по электричеству. – М.: Изд. МГУ, 1982. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
5. Ергин Ю.В. Физические задачи с решениями. (Выпуск 11: Электростатика. Выпуск 12: Постоянный электрический ток., Выпуск 13: Электромагнетизм. Переменный электрический ток. Электрические колебания).- ЭБС БашГУ, 2014 [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]
6. Ергин Ю.В. Олимпиадные физические задачи с решениями. (Выпуск 2: Электричество).- ЭБС БашГУ, 2014. [В библ. БашГУ имеется 25 экз.]

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

1. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория базовых знаний, Изд-ние 3, 2013, [Электронный ресурс, [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru)]
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество. – М.: Физматлит, 2013. [Электронный ресурс, [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru)]

3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : — Изд. 14-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016 .— 416 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL:[https://e.lanbook.com/book/71750#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71750#book_name)>.

5. Савельев И.В.. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 5-ти тт. / И. В. Савельев .— СПб. : Лань, 2011- .— Т. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц .— 5-е изд. — 2011 .— 384 с. 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)>.

6. Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика: [http://www.omsknet.ru/acad/fr\\_elect.htm](http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm)

7. Физическая энциклопедия в 5-ти томах: <http://www.elmagn.chalmers.se>

8. <http://www.all-physics.com>

9. <http://www.physics.nad.ru>,

10. <http://www.physicsjokes.net>

Методические указания к выполнению лабораторных работ:

1. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Лабораторная работа №18 Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре. Уфа. РИЦ БашГУ 2012 г.
2. Альмухаметов Р.Ф., Габитов Э.В. Лабораторная работа №25 Изучение принципа действия и основных характеристик электроизмерительных приборов. Уфа. РИЦ БашГУ 2003 г.
3. Альмухаметов Р.Ф., Габдрахманова Л.А. Лабораторная работа №25 Проверка закона Ома и определение удельного сопротивления проводника. Уфа. РИЦ БашГУ 2013 г.
4. Альмухаметов Р.Ф., Куватов З.Х. Лабораторная работа №26б. Изучение поляризации диэлектриков. Уфа. РИЦ БашГУ 2008 г.
5. Ергин Ю.В., Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Лабораторная работа №16. Проверка полного закона Ома для переменного тока. Уфа. РИЦ БашГУ 2012 г. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Лабораторная работа №17 Изучение затухающих электрических колебаний в колебательном контуре. Уфа. РИЦ БашГУ 2009 г.
6. Альмухаметов Р.Ф., Заманова Г.И. Лабораторная работа №6 Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей. Уфа. РИЦ БашГУ 2010 г.
7. Альмухаметов Р.Ф., Ергин Ю.В., Камалов З.Г. Лабораторная работа №2 Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра. Уфа. РИЦ БашГУ 2013 г.
8. Гафуров И.Г., Ергин Ю.В. Лабораторная работа №21 Моделирование электрических полей систем зарядов на ЭВМ. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
9. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г., Заманова Г.И. Лабораторная работа №13 Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
10. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Габдрахманова Л.А. Лабораторная работа №15. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
11. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Лабораторная работа №3. Изучение электронного осциллографа и некоторых его применений. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
12. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Салихов Р.Б. Лабораторная работа №4. Изучение электронного вольтметра. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
13. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Салихов Р.Б. Лабораторная работа №12. Исследование магнитного поля Земли и определение электродинамической постоянной спомощью тангенс-гальванометра. Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.
14. Альмухаметов Р.Ф., Гафуров И.Г. Лабораторная работа №14. Исследование траектории движения электрона под действием электрических и магнитных поле и определение удельного заряда электрона «методом магнетрона». Уфа. РИЦ БашГУ 2016 г.



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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций Совета по физике УМО по классическому университетскому образованию по направлениям 03.03.02. – Физика.

**Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине** приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 02 (главный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 02 (главный корпус),</p>	Лекции	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия</p> <p>1.Интерактивная напольная кафедра докладчика с закрывающим на ключ отсеком. Инв.№41013400001647</p> <p>2. Ноутбук оператора Asusk56cb-хо198Н. Инв №41013400001634</p> <p>3. Коммутатор HP1410-16Gb. Инв.№410134000001646</p> <p>4. Петличный радиомикрофон Инв.№41013400001644</p> <p>5. Вокальный радиомикрофон АКГ 40.Инв.№41013400001645</p> <p>6. Матричный коммутатор интерфейса HDMИнв.№41013400001637</p> <p>7. Терминал видео-конференц. связи Инв.№41013400001627</p> <p>8.Интерактивная система со встроенным со встроенным короткофокусным проектором Инв.№41013400001636</p> <p>9. Настольный интерактивный дисплей Инв.№41013400001631</p> <p>10. Профессиональный LCD дисплей 55 Инв.№41013400001631</p> <p>11. Портативный визуализатор Инв.№41013400001635</p> <p>12. Микшерный пульт Инв.№41013400001643</p> <p>13. Компьютер, встраиваемый в кафедру AsRockM8D45 Инв.№41013400001633</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 322 (физмат корпус-учебное).</p>	Практические занятия	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мел, сборники задач, калькулятор
<p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или</p>	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор

<p>№ 324 или № 318 (физмат корпус)</p>		
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: № 305</i></p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p><b>Лабораторная работа №18</b> Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре. - учебный стенд для изучения законов электричества и электротехники с набором необходимых резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности; - генератор звуковой; - мультиметр;</p> <p><b>Лабораторная работа №25</b> Изучение принципа действия и основных характеристик электроизмерительных приборов. В составе: - учебный стенд с набором приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической системы;</p>
		<p>- источник питания; - вольтметр; - амперметр; - гальванометр магнитоэлектрической системы; - магазин сопротивлений;</p> <p><b>Лабораторная работа №25</b> Проверка закона Ома и определение удельного сопротивления проводника. В составе: - учебный стенд ФПЕ со встроенным вольтметром, амперметром и изучаемым проводником.</p> <p><b>Лабораторная работа №26б.</b> Изучение поляризации диэлектриков. В составе: - учебный стенд с плоским конденсатором, набором диэлектриков; - мультиметр; - штангенциркуль.</p> <p><b>Лабораторная работа №16.</b> Проверка полного закона Ома для переменного тока. В составе: - лабораторный автотрансформатор; - магазин емкостей; - ваттметр; - вольтметр; - амперметр;</p>

		<p>- учебный трансформатор; - соединительные провода;</p> <p><b>Лабораторная работа №17</b> Изучение затухающих электрических колебаний в колебательном контуре. В составе: - учебный стенд для изучения законов электричества и электротехники с набором резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности; - генератор импульсов; - осциллограф; - соединительные провода;</p> <p><b>Лабораторная работа №6</b> Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей в составе: - мост универсальный E7-4; - учебный стенд для изучения законов электричества и электротехники с набором необходимых резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности; - соединительные провода.</p> <p><b>Лабораторная работа №2</b> Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра в составе: - учебный стенд ФПЕ со встроенным вольтметром, амперметром и изучаемым проводником.</p> <p><b>Лабораторная работа №21</b> Моделирование электрических полей систем зарядов на ЭВМ. В составе: - Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,53ГГц 1,74Гб ОЗУ ЖК-монитор Samsung S20A300B.</p> <p><b>Лабораторная работа №13</b> Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки. В составе: - лабораторная установка для магнитной фокусировки электронов с катушкой и электронно-лучевой трубкой; - источник питания MASTECH NY 3005 D-2; - осциллограф СИ-1;</p> <p><b>Лабораторная работа №15.</b> Изучение магнитных свойств ферромагнетиков. В составе: - лабораторный учебный стенд с</p>
--	--	---

		<p>исследуемым ферромагнетиком в форме торроида, с измерительной и намагничивающей катушкой, резисторами и конденсатором для сборки схемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осциллограф С 1-83</li> <li>- лабораторный автотрансформатор;</li> <li>- соединительные провода;</li> </ul> <p><b>Лабораторная работа №3.</b> Изучение электронного осциллографа и некоторых его применений. В составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-многофункциональный генератор АНР-1002;</li> <li>-осциллограф ОСУ -10В;</li> <li>-макет электронного осциллографа;</li> <li>-лабораторный учебный стенд с набором радиоэлементов.</li> <li>-мультиметр MASTECH.</li> </ul> <p><b>Лабораторная работа №4.</b> Изучение электронного вольтметра в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-генератор сигналов низкочастотный ГЗ56/1;</li> <li>-источник питания ВУП-2;</li> <li>-учебный макет диодного вольтметра;</li> </ul> <p><b>Лабораторная работа №12.</b> Исследование магнитного поля Земли и определение электродинамической постоянной с помощью тангенс-гальванометра в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источник постоянного тока;</li> <li>- миллиамперметр;</li> <li>-магазин сопротивлений;</li> <li>- тангенс –гальванометр;</li> <li>-ключи;</li> <li>-соединительные провода.</li> </ul> <p><b>Лабораторная работа №14.</b> Исследование траектории движения электрона под действием электрических и магнитных поле и определение удельного заряда электрона «методом магнетрона». В составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторный стенд с катушкой и магнетроном;</li> <li>- источник питания MASTECH HY 3005 D-2;</li> <li>- источник питания ВУП-24;</li> <li>- прибор комбинированный цифровой Щ4300;</li> <li>мультиметр М 2038;</li> </ul>
--	--	---

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.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

## Приложение № 1

### ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Электричество и магнетизм» на 3 семестр  
(наименование дисциплины)  
очная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.ф.-м.н., Ергин Юрий Викторович,  
(должность, уч. степень, ф.и.о.)

Практические занятия: доцент, к.ф.-м.н., Ергин Юрий Викторович,  
 (должность, уч. степень, ф.и.о.)  
 Лабораторные работы: профессор, д.ф.-м.н, Альмухаметов Р.Ф.  
доцент, к.ф.-м.н., Гафуров Ильдар Газнавиевич

<b><u>Вид работы</u></b>	<b><u>Объем дисциплины</u></b>
<u>Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)</u>	<u>7/252</u>
<u>Учебных часов на контактную работу с преподавателем:</u>	<u>181.9</u>
<u>лекций</u>	<u>54</u>
<u>практических/ семинарских</u>	<u>54</u>
<u>лабораторных</u>	<u>72</u>
<u>контроль самостоятельной работы (КСР) ФКР</u>	<u>36+1.9</u>
<u>других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)</u>	
<u>Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету</u>	<u>34.1</u>

Форма(ы) контроля: Экзамен, зачет 3 семестр

**Рабочая программа учебной дисциплины.**

№ 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	Задания по самостоятельной работе студентов	Формы контроля СРС
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
	<b>МОДУЛЬ 1: <u>Электричество</u></b>							
1	Электростатика Электризация.. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь вектора на напряженности с потенциалом. Эквипотенциальная поверхность.	4	4	4	4	[1-3] Доп. [3, 8]	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций 1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Тест 1 Допуск к лабораторной работе, Защита отчетов решение задач у доски. контрольная работа
2	Электрическое поле в диэлектриках. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектрика. Поле в диэлектрике. Условия на границе 2-х диэлектриков. Сегнето- и пьезодиэлектрики.	3	2	4	2	[1-3] 1. §§ 20-24, 2. §§ 24-39	1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Допуск к лабораторной работе,
3	Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике на проводнике. Проводники во внешнем поле. Емкость. Энергия системы зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.	2	4		4	[1-3] 1. §§ 12-19, 2. §§ 11, 25-28	1.[1-3] 2. [4, 5,8, 9]	Защита отчетов решение задач у доски.
4	Постоянный электрический ток. Электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	5	4	8	2	1. §§ 25-30, 2. §§ 40-48	1.[1-3] 2. [1-3,4, 5,8, 9]	контрольная работа

5	Механизмы электропроводимости. Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Основы квантовой теории твердых тел. Полупроводники. Работа выхода.	5	2	8	2	1. §§ 31-34, 2. §§ 98-108, 109-121	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1-3, 8-9]	Допуск к лабораторной работе,
6	Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Эффекты Пельтье, Зеебека и Томсона. Полупроводниковые диоды и триоды.	3	2	8	4	1. §31, 2. §§ 104-108	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Защита отчетов решение задач у доски.
	<b>МОДУЛЬ 2:Магнетизм</b>							контрольная работа
7	Магнитное поле в вакууме. Закон взаимодействия токов в вакууме. Магнитное поле. Закон Био-Сарвара-Лапласа. Циркуляция вектора Н. Поле соленоида и тороида.	3	2	8	2	1. §§ 40-41	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Допуск к лабораторной работе,
8	Магнетики. Магнитные свойства вещества. Поле в магнетике, условия на границе двух магнетиков. Закон Ампера. Магнетомеханические явления.	5	2	8	2	1. §§ 37-39, 2. §§ 73,74, 79,80	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Защита отчетов решение задач у доски.
9	Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферро-, антиферро- и ферримагнетизм	2	2	4	1,1	1. §§ 40-41, 2. §§ 26, 77	[1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	контрольная работа
10	Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля.	4	2	4	4	1. §§ 44-47, 2. §§ 64-69		Допуск к лабораторной работе,
12	Переменный ток. Условия квазистационарности. Закон Ома переменного тока. Резонансы токов и напряжений.	4	2	4	2	1. §§ 48-53	1.[1-3] 2.Доп. [1-3, 8, 9]	Защита отчетов решение задач у доски.
13	Электрические колебания. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания.	4	2	4	3	1. §§ 48-53, 2. §§ 123-137	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	контрольная работа
14	Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.	5	4	4	2	1. §§ 56-57, 2. §§ 81-85	Осн. лит-ра [1-3] Доп. [1,2,3, 8, 9]	Допуск к лабораторной работе,
15	Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна.	5	2	4	2	1. §§ 58, 61-65, 2. §§ 138-147	Осн. лит-ра [1-3]	Защита отчетов решение задач



	Энергия и импульс электромагнитного поля. Излучение диполя.						Доп. [1,2,3, 8, 9]	у доски.
	<b>Всего часов:</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>34,1</b>			

*Примечание 1.* Лабораторные работы по разделу «Электричество и магнетизм» описаны в рабочей программе дисциплины «ФП Электричество и магнетизм» модуля «Общий физический практикум».

*Примечание 2.* Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

#### 6.4. Рейтинг-планы /модуля/ дисциплины.

##### Рейтинг-планы дисциплины

« Электричество и магнетизм » Направление подготовки 03.03.02 «Физика»,  
 Направленность (профиль) подготовки «Цифровая петрофизика»  
 курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Собеседование, допуск к лабораторной работе	0-5	3	0	15
Рубежный контроль				
Защита отчетов	0-5	3	0	15
Всего баллов за модуль			0	30
Модуль 2				
Текущий контроль				
Собеседование, допуск к лабораторной работе	0-5	3	0	15
Рубежный контроль				
Защита отчетов	0-5	3	0	15
Всего баллов за модуль			0	30
Модуль 3				
Текущий контроль				
Собеседование, допуск к лабораторной работе	0-5	4	0	20
Рубежный контроль				
Защита отчетов	0-5	4	0	20
Всего баллов за модуль				40

Итоговой контроль (зачет)			
Всего баллов			100
ИТОГО за семестр по видам контроля:	Всего по текущему контролю – 50 баллов (40% общей рейтинговой оценки) Рубежный контроль. Защита отчетов – 50 баллов. Всего по рубежному контролю – 50 баллов		

### Рейтинг-планы дисциплины

Модуль «Общая физика», раздел «Электричество и магнетизм»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Физика», профиль «Цифровая петрофизика»

курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 «Электричество»</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Тест 1	1	10	0	10
Тест 2	1	10	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа №1	5	3	0	15
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль 2 «Магнетизм»</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
3. Контрольная работа №2	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест 3	3	5	0	15
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие в олимпиадах по общей физике			0	10
<b>Итого поощрительных баллов</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен/	12 (вопрос билета)	2 вопроса	Макс. 24 б.	<b>30</b>
	3 (доп. вопрос)	2	Макс. 6 б.	

