

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Семинары по физике**

Кафедра общей физики физического факультета

Образовательная программа

03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки:

«Фундаментальная физика», «Медицинская физика»

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:

очная

Статус дисциплины: вариативную по выбору

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины Семинары по физике составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень: бакалавриат) от «7» августа 2015г. № 937

Разработчик (и): кафедра общей физики,  
д.ф.-м.н., профессор Гусейханов М.К.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры общей физики от «22» марта 2017г., протокол № 7

Зав.кафедрой М. Гусейханов Гусейханов М.К.

на заседании Методической комиссии физического факультета  
от «20» марта 2017г., протокол №

Председатель Мурлиева Ж.Х. Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением  
«29» 03 2017г.

/ Начальник УМУ Гасангаджиева А.Г. Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Семинары по физике «Электричество и магнетизм» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02«Физика».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой общей физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с двумя аспектами а) Этот курс является экспериментальным и должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения, экспериментирования. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными работами по физическому практикуму.

б) Этот курс не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а должен представить собой физическую теорию в адекватной математической форме, должен научить студента использовать теоретические знания для практических целей. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне и сопровождаться необходимыми семинарскими занятиями.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных –ОПК -8, ОК -6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: семинарские занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контроля текущей успеваемости – контрольная работа, коллоквиум, промежуточный контроль в форме зачета, экзамена).

Объем дисциплины   1   зачетных единиц, в том числе в   3   академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Семинарские занятия	КСР	консультации			
	36			16			20	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний и умений по экспериментальному изучению электрических и магнитных явлений природы, формирование общекультурных и профессиональных компетенций физика, подготовка к усвоению курсов «Электродинамика» и «Электронная теория».

Задача изучения дисциплины состоит в следующем:

а) сообщить студенту основные принципы и законы электричества и магнетизма и их математическое выражение (Уравнение Максвелла);

б) ознакомить его с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования;

в) сформировать определенные навыки экспериментальной работы, научить правильно выразить физические идеи, количественно формулировать и решить возникающие задачи;

г) дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

д) Дать студенту естественно-научное понимание этапов истории развития физики, ее философских и методологических проблем. Конечным продуктом изучения курса является уравнения Максвелла как результат обобщения и математической формулировки установленных в эксперименте закономерностей и задача заключается в их получении, осмыслении и умении использовать как инструмент исследования;

Для усвоения курса необходимо знание курса физики за 10 и 11 классы общеобразовательной школы и разделов механика и теории относительности из курса общей физики ВУЗов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина включена в базовую часть Блока 1. Б1.В.ДВ.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Электричество и магнетизм» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин и модулей: «Вводный курс физики», «Механика», «Молекулярная физика», «Математика», «Физический практикум».

Дисциплина «Электричество и магнетизм» является основой для изучения дисциплин: «Электродинамика», «Концепции современного естествознания», «Оптика», «Атомная и ядерная физика».

Дисциплина «Электричество и магнетизм» является частью модуля «Общая физика».

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК -8	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о строении, свойствах, закономерностях, эволюции современных научных знаний о Вселенной</li> <li>- методы изучения расстояний, размеров, масс, состава, температур и других свойств структур мегамира.</li> <li>- фундаментальные открытия науки, создавшие картину современной Вселенной</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить основные наблюдаемые космические явления с научных позиций.</li> <li>- указать какие явления и каким способом изучены в мегамире.</li> <li>- истолковать смысл астрономических величин и понятий</li> <li>- давать четкие представления космическим понятиям, их природе и характеру проявления.</li> </ul> <p><b>владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием основных астрономических понятий, явлений, законов, и принципов.</li> <li>- современной космологической теории происхождения Вселенной и доказательной базой этой теории.</li> <li>- знанием современных научных достижений в области космологии;.</li> </ul>

<p>ОК -6</p>	<p>способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>знать:  Роль междисциплинарных связей;  Возникновение новых научных направлений в истории развития науки;  Роль наиболее выдающихся ученых в развитии науки;  Современные проблемы и перспективы развития науки.</p> <p>-уметь:  определять преемственность в развитии науки  находить аналогии в истории изучения различных явлений  выделять эмпирические и теоретические этапы в развитии определенных явлений  сравнивать взгляды различных ученых на объяснение одних и тех же явлений.</p> <p>владеть:  о месте естествознания в системе научного знания;  о масштабах окружающего мира, изучаемого естествознанием  о роли естествознания, как всеобъемлющей науки  о влияние естествознания на современное общество  о современных проблемах и перспективах развития естествознания</p>
--------------	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет   1   зачетных единиц,  36  академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Электричество и магнетизм									
1	Электростатика. Постоянное электрическое поле				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
2	Вещества в электрическом поле. Энергия электростатического поля				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
3	Постоянный электрический ток Электропроводность твердых, жидких и газообразных тел				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
4	Контактные явления в твердом теле				2			4	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
5	Стационарное магнитное поле Магнетики				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
6	Явления электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
7	Электромагнитные колебания и волны.				2			2	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
8	Переменный ток				2			4	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
	ИТОГО:				16			20	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### Темы семинарских занятий

Тема 1. Электростатика. Постоянное электрическое поле

Содержание темы.

Общая характеристика электрического поля. Микроскопические носители зарядов. Элементарный заряд и его инвариантность. Закон сохранения заряда. Закон Кулона, его экспериментальная проверка, полевая трактовка закона Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского – Гаусса. Дифференциальная трактовка закона Кулона.

Тема 2. Вещества в электрическом поле. Энергия электростатического поля

Содержание темы.

Потенциальность электрического поля. Скалярный потенциал. Неоднозначность скалярного потенциала и его нормировка.

Потенциал точечного заряда, систем точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Нахождение напряженности электрического поля с использованием потенциала. Уравнения Лапласа и Пуассона.

Тема 3. Постоянный электрический ток

Содержание темы

Электрическое поле при наличии проводников. Поле вблизи поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Потенциал проводника. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их емкость. Постоянный электрический ток. Электрическое поле при наличии постоянного тока. Сила и плотность тока. Сторонние электродвижущие силы. ЭДС источника тока

Интегральные и дифференциальные формы закона Ома и Джоуля – Ленца. Линейные цепи. Правила Кирхгофа.

Тема 4. Электропроводность твердых, жидких и газообразных тел

Содержание темы

Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Диполь, поле диполя. Диполь в электрическом поле. Поляризованность. Связанные заряды. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия. Собственная энергия; плотность энергии электрического поля.

Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков. Электрическое смещение и диэлектрическая проницаемость. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков.

Тема 5. Контактные явления в твердом теле



## Содержание темы

Контактная разность потенциалов, термоэлектродвижущая сила, Эффект Пельтье и Томсона. Механизм электропроводности электролитов. Коэффициент диссоциации. Закон Освальда. Зависимость электропроводности от температуры. Законы Фарадея. Термоэлектронная эмиссия. Электропроводность газов. Ионизация и рекомбинация ионов. Электронная лавина. Электрический ток в вакууме. Формула Богуславского - Ленгмора

## Тема 6. Стационарное магнитное поле

### Содержание темы

Стационарное магнитное поле, методы регистрации и измерения. Закон взаимодействия элементов тока (закон Лапласа–Био–Савара–Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока.

Закон Био-Савара. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в стационарном случае. Вихревой характер магнитного поля.

## Тема 7. Магнетики

### Содержание темы.

Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Поток вектора  $\vec{B}$ . Работа контура с током в магнитном поле.

Магнитное поле при наличии магнетиков. Поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока. Прецессия орбитального магнитного момента во внешнем магнитном поле.

Магнетики. Диа – и парамагнетики. Механизмы намагничивания. Объемные и поверхностные молекулярные токи как модельные представления для сплошной среды. Напряженность магнитного поля.

Ферромагнетизм. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Домены. Границы между доменами. Механизмы перемагничивания. Гирромагнитные эффекты. Соотношение между механическими и магнитными моментами атомов и электронов. Эффект Энштейна-де Гааза.

## Тема 8 Явления электромагнитной индукции. Уравнения Максвелла

### Содержание темы

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Явления само- и взаимной индукции. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля контуров с токами. Энергия магнитного поля. Силы, в магнитном поле. Силы, действующие на ток. Сила Лоренца. Силы и момент сил, действующие на магнитный момент. Вихревое поле. Вихревые токи. Ток смещения. Плотность полного

тока. Уравнения Максвелла, их физический смысл. Материальные уравнения Максвелла.

Тема 9 Электромагнитные колебания и волны.

Содержание темы

Свободные и затухающие электромагнитные колебания. Величины, характеризующие затухание колебаний. Добротность контура. Основные сведения об излучении электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Векторы поля и соотношения между ними. Фазовая скорость. Плотность потока энергии волны. Применение электромагнитных волн.

Тема 10 Переменный ток

Содержание темы

Переменный ток.  $R$ ,  $L$  и  $C$  в цепи переменного тока. Импеданс. Метод векторных диаграмм. Закон Ома для цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Резонансы в цепях переменного тока. Трансформация тока. Токи Фуко.

## 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Электричество и магнетизм»

применяются следующие образовательные технологии: развивающее обучение, проблемное обучение, коллективная система обучения, лекционно-зачетная система обучения. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20 часов аудиторных занятий.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской. (ауд. в 2-58 - 80 мест)

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического

материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Разделы и темы для самостоятельного	Виды и содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<b>Тема 1.</b>	Электризация как разделение зарядов. Измерение напряжения между проводниками. Электростатический генератор. Метод зеркальных изображений.	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 2.</b>	Тензор диэлектрической проницаемости, принципиальные методы измерения $\vec{E}$ и $\vec{D}$ в диэлектрике. Пироэлектрики и пьезоэлектрики.	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 3.</b>	Токи в сплошных средах, заземление; шаговое напряжение.	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 4.</b>	P - n переход, полупроводниковые диоды, транзисторы, фотодиоды, фоторезисторы (частично в лабораторной работе).	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 5.</b>	Векторный потенциал, его связь с вектором индукции $\vec{B}$ . Эффект Холла.	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 6.</b>	Понятие о тензоре магнитной проницаемости. Ферромагнетики. Кривая Столетова. Силы, действующие на магнетики в магнитном поле (частично в лабораторной работе).	Устный опрос Письменный опрос
<b>Тема 7.</b>	Магнитная энергия контура с током. Энергия магнитного поля в веществе. Закон сохранения энергии электромагнитного поля.	Устный опрос Письменный опрос

<b>Тема 8.</b>	Переходные процессы в R, C и L, цепях; процесс установления вынужденных колебаний. Колебания в связанных контурах; нормальные колебания и их частоты.	Устный опрос Письменный опрос
----------------	---	----------------------------------

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК -8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о строении, свойствах, закономерностях, эволюции современных научных знаний о Вселенной</li> <li>- методы изучения расстояний, размеров, масс, состава, температур и других свойств структур мегамира.</li> <li>- фундаментальные открытия науки, создавшие картину современной Вселенной</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить основные наблюдаемые космические явления с научных позиций.</li> <li>- указать какие явления и каким способом изучены в мегамире.</li> <li>- истолковать смысл астрономических величин и понятий</li> <li>- давать четкие представления космическим понятиям, их природе и характеру проявления.</li> </ul> <p><b>владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием основных астрономических понятий, явлений, законов, и</li> </ul>	Устный опрос, Письменный опрос

	<p>принципов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современной космологической теории происхождения Вселенной и доказательной базой этой теории.</li> <li>- знанием современных научных достижений в области космологии;</li> </ul>	
<p>ОК-6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Роль междисциплинарных связей;</li> <li>Возникновение новых научных направлений в истории развития науки;</li> <li>Роль наиболее выдающихся ученых в развитии науки;</li> <li>Современные проблемы и перспективы развития науки.</li> </ul> <p>-уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять преемственность в развитии науки</li> <li>находить аналогии в истории изучения различных явлений</li> <li>выделять эмпирические и теоретические этапы в развитии определенных явлений</li> <li>сравнивать взгляды различных ученых на объяснение одних и тех же явлений.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>о месте естествознания в системе научного знания;</li> <li>о масштабах окружающего мира, изучаемого естествознанием</li> <li>о роли естествознания, как всеобъемлющей науки</li> <li>о влияние естествознания на современное общество</li> <li>о современных проблемах и перспективах развития естествознания</li> </ul>	<p>Устный опрос, Письменный опрос</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК - 8

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Понимание роли специализированных знаний в области естественных наук для лучшего понимания других физических дисциплин.	Может использовать полученные знания в области естественных наук для освоения других дисциплин.	Умение грамотно и корректно применять физические законы.	Умеет добиться успешного и эффективного применения перспективных методов исследования.

ОК - 6

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Понимание роли специализированных знаний в возникновение новых научных направлений в истории развития науки; Роль наиболее выдающихся ученых в развитии науки;	Умение определять преимущество в развитии науки, знать: о влияние естествознания на современное общество о современных проблемах и перспективах развития естествознания	Умение грамотно и корректно применять законы для решения проблем в области применения естественных наук.	Умеет добиться успешного и эффективного применения перспективных методов, умеет корректно поставить граничные условия к решаемым задачам.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Вопросы коллоквиумов

##### Первый коллоквиум

1. Два рода электричества. Закон Кулон, его экспериментальная проверка и представление в различных системах.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции.
3. Вектор электрического смещения в вакууме. Поток вектора смещения. Теорема Гаусса, ее интегральное и дифференциальное представление.
4. Расчет полей с использованием теоремы Остроградского – Гаусса для зарядов, распределенных по объему, поверхности и вдоль нити.
5. Потенциальность электростатического поля. Математический критерий потенциальности поля. Потенциал, разность потенциалов.
6. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии; их ортогональность. Связь  $\vec{E}$  и  $\varphi$ .
7. Расчет электрического поля по заданной напряженности или напряжению.
8. Проводники в электрическом поле. Потенциал проводника. Емкость проводника. Потенциальные и емкостные коэффициенты.
9. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Емкость простых конденсаторов. Соединение конденсаторов.
10. Собственная, взаимная и полная энергия системы зарядов.
11. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
12. Диполь. Поле диполя. Диполь в электростатическом поле. Энергия диполя в электрическом поле.
13. Диэлектрики в электрическом поле. Вектор поляризации, его связь с поверхностной плотностью связанных зарядов.
14. Циркуляция вектора поляризации и связанные заряды - их связь (в интегральной и дифференциальной формах).
15. Векторы напряженности и смещения в диэлектриках. Их связь в диэлектриках.
16. Изотропные диэлектрики. Поляризуемость молекул. Электронная теория поляризации неполярных диэлектриков.

17. Электронная теория поляризации полярных диэлектриков; зависимость их диэлектрической проницаемости от температуры.
18. Преломление линий  $\vec{E}$  и  $\vec{D}$  на границе раздела двух диэлектриков.
19. Постоянный электрический ток: линия и трубка тока. Уравнение стационарности и непрерывности.
20. Плотность тока, сила тока. Зависимость плотности тока от заряда, скорости и концентрации носителей .
21. Закон Ома (в интегральной и дифференциальной формах). Сопротивление проводников и его зависимость от температуры. Сверхпроводимость.
22. Закон Джоуля – Ленца ( в интегральной и дифференциальной формах). Плотность мощности.
23. Замкнутая цепь. Источник тока. ЭДС источник тока. Закон Ома для участка неоднородной цепи.
24. ЭДС источника и напряжение на полюсах источника. ЭДС источника и скачки потенциалов на полюсах источника.
25. Разветвленные цепи. Первое правило Кирхгоффа, его обоснование и практическое применение.
26. Разветвленные цепи. Второе правило Кирхгоффа, его обоснование и практическое применение.
27. Электронный характер проводимости металлов. Опыты Милликена, Толмена и Стюарта.
28. Классическая электронная теория и объяснение ею закона Ома и Джоуля – Ленца.
29. Затруднения классической электронной теории и элементы зонной (квантовой) теории.
30. Природа энергетических зон в твердом теле и их связь с дискретными энергетическими уровнями электронов в атоме.
31. Объяснение свойств металлов, полупроводников и диэлектриков на основе зонных представлений.
32. Собственные полупроводники: объяснение их электропроводности на основе зонных представлений.
33. Примесные полупроводники: объяснение их электропроводности на основе зонных представлений.
34. Контактная разность потенциалов, термо ЭДС. Термопара, термобатареи.
35. Контакт металла и полупроводника, p – n переход. Выпрямляющее действие контакта.



36. Электрический ток в вакууме. Термоэмиссия. Законы Богуславского – Ленгмюра и Ричардсона – Дэшмэна.
37. Электропроводность жидкостей, электролитическая диссоциация. Коэффициент диссоциации. Закон Освальда.
38. Электропроводность жидкостей, ее зависимость от концентрации и подвижности носителей. Электролиз. Законы Фарадея.
39. Электропроводность газов. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Ионизация и рекомбинация. Электропроводность газов при малых токах.
40. Переход несамостоятельного разряда в самостоятельный. Условие перехода. Типы самостоятельных разрядов и их особенности.

### **Второй коллоквиум**

41. Стационарное магнитное поле; методы регистрации и измерения.
42. Вектор магнитной индукции: его определение и единицы измерения.
43. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа – как теоретическое обобщение экспериментальных исследований.
44. Системы единиц CGSE, CGSM и СИ. Единицы измерения электромагнитных величин в этих системах.
45. Магнитное напряжение. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.
46. Магнитное поле контура с током. Магнитный момент контура с током.
47. Магнитное поле движущихся зарядов; его величина и направление.
48. Действие магнитного поля на элемент тока. Закон Ампера. Правило левой руки.
49. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца, его ортогональность движению зарядов.
50. Действие магнитного поля на контур с током. Вращающий момент рамки в поле.
51. Магнетики. Вектор намагничивания, его связь с линейной плотностью поверхностных токов.
52. Вектор напряженности магнитного поля в магнетике. Его связь с напряженностью поля без магнетика.
53. Вектор индукции магнитного поля в магнетике, его связь с намагничиваемостью и напряженностью магнитного поля.

54. Изотропные магнетики: связь их намагниченности с напряженностью поля.
55. Изотропные магнетики: их магнитная проницаемость и восприимчивость.
56. Молекулярные токи, природа молекулярных токов. Магнитный момент электрона в атоме, его прецессия во внешнем магнитном поле.
57. Диамагнетики. Природа диамагнетизма. Свойства диамагнетиков.
58. Парамагнетики. Природа парамагнетизма. Свойства парамагнетиков. Зависимость их магнитной восприимчивости от температуры.
59. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Спонтанное намагничивание и домены. Гистерезисные явления.
60. Законы магнетизма при наличии магнетиков.
61. Преломление линий  $\vec{B}$  и  $\vec{H}$  на границе раздела двух магнетиков. Непрерывность линий напряженности на границе раздела магнетиков.
62. Поток индукции магнитного поля. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах).
63. Работа проводника с током и контура с током в магнитном поле. Источник этой работы.
64. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. ЭДС индукции.
65. ЭДС индукции и источники сторонних сил. Первое основное положение теории Максвелла. Вихревое электрическое поле.
66. Явление самоиндукции. Индуктивность контура и методы ее расчета.
67. ЭДС самоиндукции, ее проявления (экстратоки замыкания и размыкания).
68. Взаимная индукция и взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность – как алгебраическая величина.
69. Собственная и взаимная энергия токов. Полная энергия токов.
70. Энергия и плотность энергии магнитного поля. Связь сил и энергии магнитного поля.
71. Вихревое электрическое поле, вихревые токи. Токи Фуко. Скин – эффект.
72. Токи смещения. Плотность полного тока. Второе основное положение теории Максвелла.
73. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физический смысл.
74. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме и их физический смысл.
75. Материальные уравнения Максвелла.

76. Уравнения Максвелла. Симметрия и линейность уравнений Максвелла.
77. Относительность электромагнитных полей. Формулы преобразования полей (нерелятивистский случай).
78. Собственные и затухающие электромагнитные колебания. Собственная частота. Частота затухающих колебаний.
79. Величины, характеризующие затухание. Добротность контура и декремент затухания.
80. Вынужденные электромагнитные колебания. Математическое описание и практическая реализация.
81. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Амплитудная и фазовая резонансные кривые.
82. R, L и C в цепи переменного тока. Резонансы в цепях переменного тока.
83. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Коэффициент мощности переменного тока.
84. Получение и передача переменного тока. Трансформация и коэффициент трансформации переменного тока.

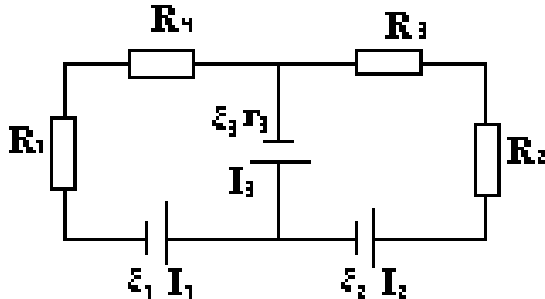
**Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных и итоговых аттестаций. Лекции**

**Образец для теста.**

1. Как распределен заряд в пределах элементарных частиц.  
 1) равномерно; 2) неравномерно; 3) невозможно определить; 4) неравномерно по поверхности ;5) неравномерно по объему.
2. Как связано напряженность с потенциалом?  
 1)  $-\vec{E} = \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k} \right)$ ; 2)  $E = \text{grad } \varphi$ ; 3)  $\vec{E} = \text{grad } \varphi$ ; 4)  $E = \frac{\partial \varphi}{\partial n}$ ; 5)  $E = -\text{grad } \varphi$
3. Шар радиуса  $R = 0,5\text{ м}$  имеет такую же емкость, что и плоский конденсатор с площадью обкладок  $S = 630 \text{ см}^2$ . Определить расстояние между обкладками  $d$  этого конденсатора, если между обкладками находится та же среда, что и вокруг шара.  
 1) 1 см; 2) 2,5 см ;3) 30 см; 4)  $\pi$  см; 5) 5 см.
4. Как связаны между собой диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$ , концентрация молекул  $n$  и их поляризуемость  $\alpha$  ?

- 1)  $\alpha = \frac{\varepsilon}{n}$ ; 2)  $n = \alpha \varepsilon$ ; 3)  $\varepsilon = \alpha n + 1$ ; 4)  $\frac{1+\alpha}{n} = \varepsilon$ ; 5)  $\frac{1-\alpha}{n} = \varepsilon$ ;

5. Имеется разветвленная цепь с параметрами, указанными на рисунке. Напишите уравнения Кирхгофа для этой цепи



( через  $I_1$ ,  $I_2$  и  $I_3$  обозначены токи, текущие через соответствующие источники)

1.  $I_1 + I_3 = I_2$  2.  $I_1 + I_3 + I_2 = 0$

$I_2 (R_2 + R_3) + I_3 r_3 = -\varepsilon_2 - \varepsilon_3$

$I_1 (R_1 + R_4) - I_3 r_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_1$

$I_1 (R_1 + R_4) + I_2 (R_2 + R_3) = -(\varepsilon_1 + \varepsilon_3)$   $I_2 (R_2 + R_3) - I_3 r_3 = \varepsilon_2 + \varepsilon_3$

3.  $I_1 - I_3 - I_2 = 0$

4. Ни одна из приведенных систем

систем

$I_1 (R_1 + R_4) + I_3 r_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_1$ .

неверна

$I_2 (R_2 + R_3) - I_3 r_3 = -\varepsilon_2 - \varepsilon_3$

5. Все верны

6. Катушка длиной 30 см состоит из 1000 витков. Найти напряженность магнитного поля внутри катушки, если ток в ней 2А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.

- 1)  $3,14 \cdot 10^{-2} \frac{A}{M}$ ; 2)  $6,6 \cdot 10^{-1} \frac{A}{M}$ ; 3)  $8,3 \frac{A}{M}$ ; 4)  $2,31 \cdot 10^2 \frac{A}{M}$ ; 5)  $6,67 \cdot 10^3 \frac{A}{M}$ .

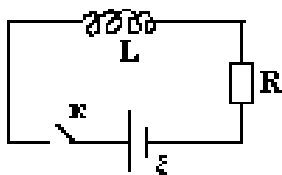
7. Заряд  $q$  движется со скоростью  $\vec{g}$  и влетает в магнитное поле индукции  $\vec{B}$ . Чему равна элементарная работа силы Лоренца ( $f_n$ ).

- 1)  $f_n g \cos(\vec{g}, \vec{F}) dt$ ; 2)  $(\vec{g}, \vec{F}) dt$ ; 3)  $dA = 0$ ; 4)

$q g B \sin(\vec{g}, \vec{B}) g dt \cos(\vec{F}_n, \vec{g})$ .

5) соответствует всем.

8. Укажите закон нарастания тока в цепи, содержащей индуктивность при подключении ее в цепь постоянного ЭДС (см. рис.)



1)  $I = \frac{\varepsilon}{R}$ ; 2)  $I = \frac{\varepsilon}{R} \exp\left(-\frac{R}{L} t\right)$ ; 3)  $I = \frac{\varepsilon}{R} \exp\left(-\frac{L}{R} t\right)$ ;

4)  $I = \frac{\varepsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{L}{R} t}\right)$ ;

$$5) I = \frac{\varepsilon}{R} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{R}{L} t\right) \right].$$

9. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $C = 888$  пФ и катушки с индуктивностью  $L = 2$  м Гн. На какую длину волны  $\lambda$  настроен контур.

- 1) 1200 м ; 2) 1500 м ; 3) 2000 м ; 4) 2500 м ; 5) 3000 м.

10. По двум катушкам индуктивности 0,4 Гн и 0,5 Гн текут токи 1 А и 2 А соответственно. Определить взаимную индуктивность этих контуров, если полная магнитная энергия этих токов равна 1,4 Дж.

- 1) 1 Гн; 2) 2 Гн; 3)  $5 \cdot 10^{-1}$  Гн; 4)  $1 \cdot 10^{-2}$  Гн; 5)  $5 \cdot 10^{-2}$  Гн.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

Лекции

Практические занятия

- посещение занятий – 10 баллов,
- активное участие на практических занятиях – 15 баллов,
- выполнение домашних работ – 15 баллов,
- выполнение самостоятельных работ – 20 баллов,
- выполнение контрольных работ – 40 баллов.

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

#### Основная литература

1. Калашников С.Т. "Электричество" 2012г.
2. Матвеев А.М. "Электричество" и "Магнетизм" 2011 г.
3. Волкенштейн В.С. "Сборник задач по общему курсу физики" 2012г.
4. Сборник задач по общему курсу физики под редакцией Яковлева И.А. часть III 2010г.
5. Козлов В.И. "Общий физический практикум" изд. МГУ 2009г.

#### Дополнительная литература

6. Сивухин Д.В. "Общий курс физики" Т.3. 1983 г.
7. Савельев И.В. "Курс общей физики" Т.2. 1988г.
8. Иродов И.Е. "Основные законы электромагнетизма" 1983г.
1. Антонов Л.И., Деденко Л.Г., Матвеев А.Н. "Методика решения задач по электричеству" 1982г.
2. Дациев М.И. Рабочие программы и опорный конспект по курсу "Электричество и магнетизм" Махачкала 1999г.
3. Дациев М.И. Гираев М.А. Методические указания к лабораторным работам по электричеству" Махачкала 1998г.
4. Гусейханов М.К., Исаев М.А., Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам по электричеству. Махачкала 2011 132 с.
5. Гусейханов М.К., Сулейманова З. Гуйдалаева Т.А. Электричество и магнетизм /Методические указания к лабораторным работам по электричеству. Махачкала 2011 132 с.
6. Гираев М.А., Курбанисмаилов В.С. Электромагнетизм. Махачкала 2010. 182 с.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), включая научные обзоры журнала Успехи физических наук [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)
4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Дидактические материалы могут стать вашим помощником при усвоении основного программного материала по электричеству и магнетизму, при работе с учебником, при подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к контрольным работам, семинарским занятиям и зачетам.

Используя дидактические материалы, обратите внимание на следующее:

Внимательно прочтите задание. Найдите в тексте учебника ответы на вопросы, указанные в задании. Для лучшего усвоения и запоминания материала по ходу изучения в своей рабочей тетради запишите:

1. Основные физические идеи, опытные факты, понятия, положения, принципы;

Определите величины, формулу для ее расчета, наименование и физический смысл, способ измерения величины;

Формулировку законов и их математическое выражение;

Основные формулы, уравнения, закономерности;

Условия применимости законов и теорий;

Примеры учета и практического применения явлений, законов и теорий из своей учебной и профессиональной деятельности.

2. При решении задач запишите основные формулы (уравнения, законы), получите расчетную формулу для неизвестной величины в общем виде, проверьте ее единицу измерения, произведите расчет и сформулируйте ответ. При решении качественных задач дайте обоснования явлению, свойству или процессу на основе современных физических теорий.

3. При выполнении экспериментальных заданий, лабораторных работ используйте оборудование физической лаборатории, продумайте теоретическое обоснование проводимой лабораторной работы. Оформите результаты в виде таблицы, рисунка, схемы, графика, вычислите погрешность измерения. При выполнении физического практикума соблюдайте требования безопасности труда.

4. При подготовке к контрольной работе или к зачету продумайте ответы на указанные вопросы и решите задачи. Контрольные работы и зачеты выполняйте по указанию преподавателя.

5. Методические указания должны мотивировать студентов к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

База данных библиотеки ДГУ, тематические базы данных [www.physics.vir.ru](http://www.physics.vir.ru), [ufn.ru/ru/articles/](http://ufn.ru/ru/articles/), РУБРИКОН, АРБИКОН, Научная электронная библиотека, Университетская информационная система РОССИЯ, Российская государственная библиотека и другие. Учебники, задачки и справочная литература по физике доступна на сайте <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm>. Зарубежные электронные научные информационные ресурсы: TheEuropeanLibrary – доступ к ресурсам 48 Национальных библиотек Европы.

1. Программное обеспечение для лекций, средство просмотра изображений.

2. Программное обеспечение в компьютерный класс, средство просмотра изображений, интернет, e-mail

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

**Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ**

Использование материалов в Internet.

Использование презентаций

Активные методы обучения

компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;

пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля; электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

**Материальное обеспечение дисциплины**

Диски с презентациями. Ноутбук, видеопроектор.

Для проведения лекций необходима аудитория на 80 мест ауд 2-58

Для проведения лабораторных работ необходимы лаборатории по электричеству и магнетизму Лаборатория по электромагнетизму:

Осциллографы, ВУП-22, амперметры, вольтметры, ваттметр, генераторы сигналов (ЗГ, Г5-15.... и др.)