Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электричество и магнетизм»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Елканова Т.М., доцент кафедры физики и астрономии.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 10 от 25 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой_____А.М. Туриев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

1.1 СТРУКТУРА, И ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	-
Семестр	III	-
Лекции	36	-
Практические (семинарские) занятия	54	-
Лабораторные занятия	72	-
Консультации		-
Итого аудиторных занятий	162	-
Самостоятельная работа	54+36	-
Курсовая работа	Не предусмотрена	-
Форма контроля		
экзамен	+	-
Зачет	+	-
	36	-
Общее количество часов	288	-

1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины - изучение электромагнитного взаимодействия как одного из фундаментальных взаимодействий в природе, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе теории электромагнетизма, общих законов электромагнетизма, связи электромагнитной теории с современными технологиями, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать электромагнитные явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин.

Задачи дисциплины:

- раскрыть роль электромагнитных взаимодействий в природе, сформулировать основные задачи теории электромагнетизма,

установить область применимости электромагнитной теории, описать ее структурные элементы и понятия;

- рассмотреть основные экспериментальные закономерности электромагнитных явлений, принципы построения теории электромагнетизма на их основе, структуру и математическую форму основных уравнений электромагнитного поля, особенности их использования при описании различных электромагнитных явлений;
- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования электромагнитных явлений, использование электромагнитных явлений в современных технологиях;
- проанализировать основные принципы моделирования электромагнитных явлений, установить область применимости этих моделей, рассмотреть способы вычисления физических величин, характеризующих явления;
- Подготовить творчески мыслящих студентов с развитым научным мышлением, обладающих необходимыми знаниями в области физики, способных использовать полученные теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность и инициативу, принимать решения, выбирая наиболее оптимальное из всех возможных.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла (Б3.Б.1.3).

Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины: *Иметь представление* об основных понятиях и законах электричества и магнетизма в рамках программы средней школы; *Знать*

алгебру, геометрию и основы математического анализа в рамках программы средней школы и 1-го курса университета.

1.4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент, освоивший программу дисциплины, должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

профессиональными компетенциями (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

научно-инновационная деятельность:

- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

- способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);
- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7);
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);

педагогическая и просветительская деятельность:

- способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Иметь представление:

- о границах применимости классических законов электромагнетизма;
- о принципах, лежащих в основе теорий фундаментальных взаимодействий;
- о принципах использования электромагнитных явлений в современных технологиях.

Знать:

- базовую терминологию, относящуюся к электромагнитным явлениям, основные понятия, законы электромагнетизма и их математическое выражение;
- фундаментальные опыты, лежащие в основе учения об электричестве и магнетизме;
- логику построения теории электромагнетизма на основе фундаментальных опытов;
- основные методы исследования электромагнитных явлений.

В ходе изучения курса у студентов следует формировать следующие **умения:**

- самостоятельно определять цели, задачи и методы исследования каждого из разделов курса, всего предмета в целом;

- обладать целостной системой знаний, формирующих у них физическую картину окружающего мира;
- на основе метода системного анализа проводить аналогию между различными физическими процессами, протекающими в природе;
- знать истоки современных научных гипотез и теорий, видеть их противоречивость по мере накопления их знаний в области физики;
- последовательно излагать изученный материал, двигаясь от рассмотрения более элементарных форм движения материи к более сложным;
- формулировать физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата;
- количественно описывать свойства применяемых модельных схем;
- видеть проявление изучаемых физических законов как в живой, так и не живой природе, связь физики с другими науками;
- измерять с определенной точностью различные физические величины, иметь представления о прямых и косвенных измерениях, подсчитывать погрешности в том и другом случаях;
- проводить физический эксперимент, анализировать полученные данные.

Студенты должны овладеть следующими **навыками:**

- при работе в лабораторном практикуме строго соблюдать правила охраны труда и технику безопасности;
- самостоятельно добывать необходимые знания, работая с учебной и справочной литературой;
- владеть основными приемами выполнения эксперимента в практикуме;
- четко и последовательно формулировать и решать поставленные перед ними задачи, как теоретического, так и прикладного характера.

Выписка из ФГОС-3 ВПО для дисциплины Б3.Б.1.3 «Электричество и магнетизм» (Рекомендовано Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации для высших учебных заведений – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/ppd/20120105152042.pdf, http://umu.kemsu.ru/pages/fgos_ann_011200_62_fks).

Б3.Б.1 Общая физика.

Б3.Б.1.3 Электричество и магнетизм.

Электростатика. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Механизмы электропроводности. Контактные явления. Магнетики. Объяснение диамагнетизма. Объяснение парамагнетизма по Ланжевену. Ферромагнетики и их основные свойства. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Технические применения переменного тока. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Излучение электромагнитных волн.

Б3.Б.2. Общий физический практикум.

1.5. СОДЕРЖАНИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Номер лекции	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
			л	пр	Содержание	Часы	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	min	max	
1	1	**Тема 1. Введение** Четыре типа взаимодействий в природе. Электромагнитные взаимодействия и их роль в природе и технике. Основные этапы развития электростатики. Электрический заряд и его свойства. **Тема 2. Электростатика** Закон Кулона. Концепции дально- и близкодействия, полевая трактовка закона Кулона. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Границы применимости принципа суперпозиции. Силовые линии. Понятие потока вектора напряженности электрического поля.. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл теоремы Гаусса.	2	4	Экспериментальные проверки закона Кулона. Метод Кавендиша. Экспериментальная проверка закона Кулона для больших и малых расстояний. Методы моделирования электростатических полей. Применение теоремы Гаусса для расчета симметричных электрических полей.	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	7	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10] [11]
2	2	Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции и ее представление в дифференциальной форме. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Разность потенциалов. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Связь потенциала с вектором напряженности электростатического поля. Потенциал в простейших электрических полях.	2	2	Измерение потенциала проводника. Эквипотенциальные поверхности. Метод зеркальных изображений. Типы конденсаторов. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Соединение конденсаторов.	6	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	7	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]

3	3	Уравнение Пуассона и математическая постановка задач электростатики. Уравнение Лапласа. Простейший электрический диполь. Потенциал и напряженность поля диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле. Энергия жесткого электрического диполя во внешнем поле. Проводники в электростатическом поле.. Напряженность поля у поверхности и внутри проводника. Распределение заряда по поверхности проводника. Электростатическая защита. Связь между зарядом и потенциалом проводника. Электроемкость. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
4	4	**Тема 2. Диэлектрики в электростатическом поле.** Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации. Неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса - Мосотти. Полярные диэлектрики. Поляризация ионных кристаллов. Поляризованность. Объемная и поверхностная плотности связанных зарядов. Электрическое смещение. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Теорема Гаусса в присутствии диэлектриков. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков.	2	2	Электрические свойства кристаллов. Пироэлектрики. Пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и его применение. Сегнетоэлектрики. Доменная структура сегнетоэлектриков. Гистерезис. Точка Кюри сегнетоэлектрика. Применение сегнетоэлектриков.	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	4	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
5	5	Энергия взаимодействия неподвижных зарядов в вакууме. Энергия поля заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Силы, действующие на проводники в электрическом поле. Электрические силы в диэлектриках. Пондеромоторные силы в электрическом поле и методы их вычисления. Приближенное (простейшее) выражение для	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]

		объемной плотности сил.								
6	6	**Тема 3. Постоянный электрический ток** **Постоянный электрический ток.** Сила тока, плотность тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Линейные цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Расчет цепей с помощью правил Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. **Тема 4. Электропроводность. Механизмы электропроводности.** Классификация материалов по проводимости. Природа носителей заряда в металлах. Причины электрического сопротивления. Основные положения классической электронной теории проводимости Друде-Лоренца. Недостатки классической теории электропроводности. Основные черты квантовой трактовки электропроводности.	2	2	Сторонние силы. Э.д.с. гальванического элемента. Электроизмерительные приборы. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия Механизм проводимости растворов электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Число Фарадея. Электрическая проводимость газов. Типы газовых разрядов и их характеристика. Плазма и её основные свойства.	16	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	8	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
7	7	Явление сверхпроводимости. Основные свойства сверхпроводников. Объяснение сверхпроводимости на основании микроскопических моделей. Куперовские пары. Сверхпроводники первого и второго рода. Применение сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
8	8	Зонная теория твердого тела. Энергетические уровни и формирование энергетических зон. Энергетические зоны металлов, полупроводников, диэлектриков. Собственная и примесная проводимость полупроводников и ее объяснение в рамках зонной теории. Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников	2	2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
9	9	**Контактные явления.** Работа выхода. Контактная разность потенциалов. Явления в	2	4			ПК, УК, ИК, ФК,	0	5	[1], [2], [3],

		контактах металлов и полупроводников. Электронно-дырочные переходы в полупроводниках. Выпрямляющее действие контактов Термоэлектричество. Эффект Зеебека.. Эффект Пельтье. Эффект Томсона.					ГК, АСО, Л			[5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
10	10	**Тема 5. Стационарное магнитное поле** **Постоянное магнитное поле.** Основные этапы развития магнитостатики. Опыт Эрстеда. Опыты Ампера. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа и его полевая трактовка. Сила Лоренца и сила Ампера. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля простейших систем. Магнитное поле движущегося заряда.	2	2	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принципиальные методы измерения напряженности и индукции магнитного поля в магнетиках.	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	8	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
11	11	Теорема Гаусса для магнитных полей в интегральной и дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Вихревой характер магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции для расчета магнитного поля простейших систем. Магнитное поле элементарного тока. Магнитный момент. Потенциальная энергия контура с током во внешнем магнитном поле. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле. Механическая работа магнитных сил.	2	4				0	6	
12	12	**Тема 6. Магнетики.** **Магнитное поле в веществе.** Молекулярные токи. Намагниченность и ее связь с молекулярными токами. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов магнитного поля. Длинный соленоид с магнетиком. Основные уравнения	2	2	Магнитные материалы и их применение	2	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]

		магнитостатики в веществе.								
13	13	Магнетики. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Пара-, диа-, ферро- и антиферромагнетики.Объяснение парамагнетизма по Ланжевену. Гиромагнитное отношение. Ларморова прецессия. Природа диамагнетизма. Гиромагнитные эффекты, опыты Эйнштейна-де-Гааза, Барнетта. Ферромагнетики. Доменная структура. Гистерезис намагничивания. Остаточная индукция и коэрцитивная сила. Техническая кривая намагничивания. Температурная зависимость намагниченности. Точка Кюри. Теория ферромагнетизма. Обменное происхождение молекулярного поля. Ферриты.	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
14	14	**Тема 7. Электромагнитная индукция** **Электромагнитная индукция.** Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Токи Фуко. Энергия магнитного поля соленоида Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитная энергия взаимодействия системы токов.	2	2	Явление самоиндукции. Коэффициент самоиндукции (индуктивность) контура. Индуктивность длинного соленоида. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции.	8	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	7	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
15	15	Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Собственные колебания в контуре. Уравнение гармонических колебаний. Энергия, запасенная в контуре. Затухающие колебания в контуре и их уравнение. Показатель затухания. Время релаксации. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс. Ширина	2	4	Процесс установления вынужденных колебаний. Колебания в связанных контурах. Парциальные колебания и их частоты. Нормальные колебания (моды) и их частоты.	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	4	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]

		резонансной кривой и её связь с добротностью контура.Добротность контура.								
16	16	**<u>Переменный синусоидальный ток.</u>** Квазистационарные токи. Методы комплексных амплитуд и векторных диаграмм. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Правила Кирхгофа для цепей переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения. Трансформатор. Принцип действия, применение. Коэффициент трансформации. Роль сердечника. Высокочастотные токи. Скин-эффект.	2	2	Техническое использование переменных токов. Генераторы и электродвигатели. Трехфазный ток. Получение вращающегося магнитного поля. Соединение обмоток генератора «звездой» и «треугольником». Фазное и линейное напряжение.	6	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	6	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
17	17	**Тема 9. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн** Ток смещения. Система уравнений Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме) и их физический смысл. Материальные уравнения. Следствия из уравнений Максвелла. Волновое уравнение.	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО	0	4	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
18	18	Электромагнитные волны и их свойства. Уравнение плоской электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга. Излучение электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн для целей связи. Инварианты электромагнитного поля. Преобразования Лоренца	2	2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО	0	4	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
		ИТОГО	36	54		54		0	100	

Формы контроля

Письменная (ПК), устная (УК), индивидуальная (ИК), фронтальная (ФК), групповая (ГК), аудиторное собеседование и опрос (АСО), допуск и защита лабораторных работ (Л), программированный контроль (ПК).

1.6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(в том числе занятия, проводимые в интерактивной форме)

Лекции, лекции-беседы, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

С целью повышения качества подготовки, развития у студентов творческих способностей и актуализации творческого потенциала в процессе преподавания, наряду с традиционными дидактическими и учебными средствами, используются информационные образовательные и педагогические ресурсы Интернет, средства мультимедиа, технология текущего и рубежного тестирования, а также оригинальные технологии обучения, в том числе:

1. развитие дивергентного мышления студентов путем авторской методики составления вопросов к фразам, законам, явлениям;
2. применение активных методов формирования философских основ мировоззрения;
3. развитие креативного мышления студентов путем использования специальной методики анализа условия и решения задач;
4. использование расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей в учебном процессе;
5. обсуждение в форме диспута, дискуссий морально-этических и научных дилемм, возникавших в истории развития физики;
6. «мозговой штурм»;
7. изменение организационной структуры и методики проведения лабораторных работ;
8. использование авторских учебных пособий оригинальной структуры;
9. использование тестовых заданий креативного уровня.

Все лекции сопровождаются использованием интерактивной доски и мультимедийных технологий.

N/п	Тема	**Вид занятия**	**Кол-во час.**	**Активные формы**	**Интерактивные формы**
1	Электростатика. Диэлектрики в электростатическом поле	практ	14	Составление вопросов к фразам, законам, явлениям. Обучение составлению доклада/сообщения по теме исследования.	Дискуссия, обсуждение, столкновение различных точек зрения, позиций. Использование специальной методики

				Использование специальной методики анализа условия и решения задач.	анализа условия и решения задач. Дискуссия по презентациям, подготовленным студентами.
2	Постоянный электрический ток	практ	6	Составление командных проектов студентами. Использование специальной методики анализа условия и решения задач.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализациирасширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Презентация проектов студентами.
3	Электропроводность различных сред.	практ.	6	Использование специальной методики анализа условия и решения задач. Составление студентами проектов по перспективам использования изучаемых явлений.	Групповая дискуссия, диспут, обсуждение морально-этических и научных дилемм, возникавших в истории развития физики. Презентация проектов студентами.
4	Стационарное магнитное поле.	практ.	4	Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Мозговой штурм. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
5	Магнетики. Расчёт магнитных полей при наличии магнетиков.	практ.	6	Составление студентами проектов по перспективам использования изучаемых явлений.	Беседа, дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.Использование мультимедийных технологий.
6	Электромагнитная индукция	практ.	8	Составление вопросов к фразам, законам, явлениям. Выполнение творческих упражнений по проблемным вопросам	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализациирасширенной концепции

				темы.	историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
7	Переменный квазистационарный электрический ток.	практ.	6	Составление студентами проектов по перспективам использования изучаемых явлений.	Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
8	Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн		4	Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализациирасширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
	Итого:		54		

1.6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной повседневной работы.

Общие рекомендации. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций, учебными пособиями и методическими указаниями по дисциплине. Необходимо просмотреть конспект (пособие, методические указания, демонстрационный материал и т.д.) сразу после занятий, отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на семинарском занятии или ближайшей лекции. Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и с использованием средства программированного контроля и самоконтроля знаний студентов с помощью технических средств и учебных пособий.

Самостоятельная работа при прохождении дисциплины должна занимать важное место в учебной деятельности студентов. Она должна быть осознана студентами как свободная по выбору, внутренне мотивированная деятельность. Наличие самостоятельной работы студентов является одним из важнейших средств формирования способностей самостоятельно добывать, перерабатывать и практически применять знания. В результате происходит ограничение объясняющей функции преподавателя, переход от описательного объяснения к доказательному, формирование творческого мышления. Самостоятельная работа предполагает осознание цели своей деятельности, принятие учебной задачи, придание ей личного смысла, самоорганизацию в распределении учебных действий во времени, самоконтроль в их выполнении и др.

Самостоятельная работа студентов (СРС) при прохождении дисциплины имеет целью превратить студентов из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать

его правильность. Самостоятельная работа студентов (СРС) является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой.

В организации самостоятельной работы студентов должны сочетаться два основных направления:

1) самостоятельная работа в процессе семинарских и лабораторных занятий, опирающаяся на использование методик и форм организации лекций, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов и улучшение качества подготовки;
2) самостоятельная работа во внеаудиторное время, основная цель которой – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, сформировать у студента собственное мнение при решении поставленных проблемных вопросов и задач.

Для самостоятельной работы студентам предлагается изданный в виде учебных пособий и методических указаний материал по всем разделам дисциплины. В учебных пособиях и методических указаниях излагаются используемые понятия, упражнения, задачи и вопросы для самоконтроля.

В процессе самостоятельной работы студентам рекомендуется активно работать с имеющимися в библиотеке учебниками и учебными пособиями, как бумажными, так и электронными.

Методические рекомендации по организации СРС.

Поскольку основная задача дисциплины «Электричество и магнетизм», как и любой другой дисциплины, заключается в формировании специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности, необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать

его правильность. Самостоятельная работа студентов (СРС) должна стать основой образовательного процесса.

Главное в стратегической линии организации самостоятельной работы студентов при прохождении дисциплины заключается не в оптимизации ее отдельных видов, а в создании условий высокой активности, самостоятельности и ответственности студентов в аудитории и вне ее в ходе всех видов учебной деятельности.

В общем случае возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы студентов. Первый – это увеличение роли самостоятельной работы в ходе семинарских и лабораторных занятий. Второй – повышение активности студентов по всем направлениям самостоятельной работы во внеаудиторное время. Решающая роль в организации СРС принадлежит преподавателю, который должен работать не со студентом «вообще», а с конкретной личностью, с ее сильными и слабыми сторонами, индивидуальными способностями и наклонностями.

Чтобы развить положительное отношение студентов к внеаудиторной СРС, следует на каждом ее этапе разъяснять цели работы, контролировать понимание этих целей студентами, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

По материалам раздела целесообразно выдавать студентам домашнее задание и на собеседованиях по разделу подвести итоги его выполнения, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку. Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе.

Разработка комплекса методического обеспечения учебного процесса по дисциплине является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы студентов. К такому комплексу относятся тексты лекций, учебные и

методические пособия, банки заданий и задач, информационные базы дисциплины и другое. Это позволяет организовать проблемное обучение, в котором студент является равноправным участником учебного процесса.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. При прохождении дисциплины используются следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале прохождения дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекционных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- рубежные письменные контрольные работы;
- итоговый контроль по дисциплине в виде экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Индивидуальная работа преподавателя со студентом

Содержание работы	
Студент самостоятельно прорабатывает пропущенный материал по учебнику или учебному пособию, если пропущено практическое занятие. Отвечает на вопросы по теме. Преподаватель разъясняет то, что оказалось трудным	ПГ, И, Э, Д, ПБ
Помощь студентам в овладении трудными темами курса по их просьбе;	ПГ, И, Э, Д, ПБ
Помощь студентам в работе над рефератами по заданным темам.	ПГ, И, Э, Д, ПБ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К 1-ОЙ РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Концепции дально- и близкодействия, полевая трактовка закона Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Границы применимости принципа суперпозиции. Силовые линии.
3. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл теоремы Гаусса.
4. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля равномерно заряженной по поверхности сферы; равномерно заряженной по объему сферы.
5. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости; напряженности электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника [1, с.31-33].
6. Напряженность поля плоского, сферического, цилиндрического конденсатора [1, с.33-36].
7. Работа сил электростатического поля. Потенциальность электростатического поля.
8. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Разность потенциалов. Потенциал. Неоднозначность потенциала.
9. Связь потенциала с вектором напряженности электростатического поля.
10. Потенциал в простейших электрических полях [1, с.51-58].
11. Уравнение Пуассона и математическая постановка задач электростатики. Уравнение Лапласа.
12. Простейший электрический диполь. Потенциал и напряженность электрического поля диполя.
13. Силы, действующие на диполь в однородном электрическом поле.
14. Силы, действующие на диполь в неоднородном электрическом поле.
15. Энергия жесткого электрического диполя во внешнем поле.
16. Проводники в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов в проводниках. Напряженность поля у поверхности и внутри проводника. Распределение заряда по поверхности проводника. Электростатическая защита.

17. Связь между зарядом и потенциалом проводника. Электроемкость. Емкость уединенного проводника.
18. Конденсаторы. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов [1, с. 64-66].
19. Потенциал и напряженность поля плоского, сферического, цилиндрического конденсатора [1, с.33-36, 52-53].
20. Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации неполярных диэлектриков.
21. Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации полярных диэлектриков.
22. Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации ионных кристаллов.
23. Формула Клаузиуса-Мосотти-Дебая [1, с.97-98].
24. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.
25. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Теорема Гаусса в присутствии диэлектриков.
26. Неоднородная поляризованность. Объемная и поверхностная плотности связанных зарядов и их связь с поляризованностью.
27. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков [1, с.89-90].
28. Пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и его применение [1, с.104-114].
29. Энергия взаимодействия неподвижных зарядов в вакууме. Энергия поля заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии.
30. Пондеромоторные силы в электрическом поле и методы их вычисления. Приближенное (простейшее) выражение для объемной плотности сил.
31. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи.. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
32. Природа носителей заряда в металлах. Опыты Рикке, Толмена и Стюарта. Причины электрического сопротивления.
33. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме и его объяснение в классической электронной теории.

34. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах и его объяснение в классической электронной теории.
35. Основные положения классической электронной теории проводимости. Недостатки классической теории электропроводности. Основные черты квантовой трактовки электропроводности.
36. Явление сверхпроводимости. Основные свойства сверхпроводников.
37. Объяснение сверхпроводимости на основании микроскопических моделей. Куперовские пары.
38. Применение сверхпроводников.
39. Высокотемпературная сверхпроводимость.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КО 2-ОЙ РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Зонная теория твердого тела. Энергетические уровни и формирование энергетических зон.
2. Энергетические зоны металлов. Объяснение проводимости металлов в рамках зонной теории.
3. Энергетические зоны полупроводников и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость полупроводников и ее объяснение в рамках зонной теории.
4. Энергетические зоны металлов и полупроводников Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников.
5. Контактные явления. Работа выхода. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов.
6. Термоэлектричество. Эффект Зеебека..
7. Термоэлектричество. Эффект Пельтье.
8. Термоэлектричество. Эффект Томсона.
9. Основные этапы развития магнитостатики. Опыт Эрстеда. Опыты Ампера. Взаимодействие токов. Элемент тока. Закон Ампера.
10. Закон Био-Савара-Лапласа и его полевая трактовка. Принцип суперпозиции. Вектор индукции магнитного поля.
11. Сила Лоренца и сила Ампера.
12. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля простейших систем. Магнитное поле движущегося заряда. [1, с. 171-172, 188].
13. Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток). Теорема Гаусса для магнитных полей в интегральной и дифференциальной форме и ее физический смысл.

14. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля в змегральной и дифференциальной форме. Вихревой характер магнитного поля.
15. Применение теоремы о циркуляции для расчета магнитного поля простейших систем [1, с.177-179].
16. Магнитное поле элементарного тока. Магнитный момент [1, с.179-181].
17. Потенциальная энергия контура с током во внешнем магнитном поле[1, с. 185-186].
18. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле[1, с. 186-187].
19. Механическая работа магнитных сил[1, с.182-185].
20. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Намагниченность и ее связь с молекулярными токами.
21. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов магнитного поля.
22. Магнетики. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
23. Парамагнетики. Объяснение парамагнетизма по Ланжевену.
24. Гиромагнитное отношение. Гиромагнитные эффекты, опыты Эйнштейна-де-Гааза, Барнетта.
25. Ларморова прецессия. Природа диамагнетизма.
26. Ферромагнетики. Доменная структура. Гистерезис намагничивания. Остаточная индукция и коэрцитивная сила. Техническая кривая намагничивания. Температурная зависимость намагниченности. Точка Кюри.
27. Теория ферромагнетизма. Обменное происхождение молекулярного поля. Ферриты.
28. Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
29. Основной закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Токи Фуко.
30. Явление самоиндукции. Коэффициент самоиндукции (индуктивность) контура. Индуктивность длинного соленоида [1, с.3201-204].
31. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции [1, с.212-214].
32. Энергия магнитного поля соленоида Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
33. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия взаимодействия системы токов [1, с.214-215].

34. Переменный синусоидальный ток. Квазистационарные токи. Метод векторных диаграмм.
35. Сопротивление в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. [1, с.507-511].
36. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс напряжений.
37. Метод комплексных амплитуд. Резонанс токов [1, с.527-530].
38. Работа и мощность переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения [1, с.522-524].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Калашников С. Г. Электричество: Учебное пособие. - М.: Физматлит, 2004. – 624 с.
2. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм: Учебное пособие. М.: Мир и образование, 2005. - 464 стр.
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие. Т. 3. Электричество. - Санкт-Петербург: Лань, М.: Физматлит, 2004. – 656 с.
4. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Выпуск 5. Электричество и магнетизм. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 304 с.
5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 320 с.
6. Бурсиан Э. В. Физические приборы: Учебное пособие. - М.: Просвещение, 1984.- 271 с.
7. Елканова Т. М. Тесты по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 2009. – 156 с.
8. Елканова Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. Допущено УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учебного пособия для студентов высших

учебных заведений, обучающихся по направлению 010700.62 – Физика. - Владикавказ: СОГУ, 2010. – 252 с.

9. Елканова Т. М., Магкоев Т.Т. Решение задач по электростатике: Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 1993. - 170 с.
10. Елканова Т.М. Тесты по курсу «Электричество и магнетизм». - Владикавказ: СОГУ, 2009. - 155 с.
11. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 432 с.

Дополнительная

1. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. - М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.
2. Елканова Т. М. Вопросы и задания по курсу общей физики. - Орджоникидзе: СОГУ, 1988. – 28с.
3. Елканова Т. М. Пособие по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию в качестве учебного пособия. - Владикавказ: СОГУ, 1996. – 260 с.
4. Елканова Т. М. Физический практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию в качестве учебного пособия. - Владикавказ: СОГУ, 1995. – 408 с.
5. Елканова Т. М. Философские проблемы физики в вопросах и ответах: Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 1992. – 111 с.
6. Зажигаев Л.С., Кишьян А.А., Романиков Ю.И. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента. М.: Атомиздат, 1978. – 231 с.
7. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения. - М.: Мир, 1980. – 208 с.

8. Кингсепп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т.1. – М.: Физматлит, 2001. - 560 с.
9. Котур В. И. и др. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
10. Парселл Э. Электричество и магнетизм: Учебное руководство/Пер. с англ. - Санкт-Петербург: Лань, 2005. (Берклеевский курс физики). – 416 с.
11. Савельев Н.В. Общий курс физики: Учебное пособие. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - М.: Лань, 2007. – 496 с.
12. Сквайрс Дж. Практическая физика. - М.: Мир, 1971. - 246 с.
13. Тамм И. Е. Основы теории электричества. – М.: Физматлит, 2003. - 616 с.
14. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике.- М.: Физматлит, 1996. - 624 с.

Интернет-ресурсы

15. Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):
16. - библиотеке e-library,
17. - электронной библиотеке диссертаций РГБ,
18. - университетской библиотеке online;
19. собственным библиографическим базам данных:
20. - электронному каталогу,
21. - электронной картотеке газетно-журнальных статей,
22. - электронной картотеке авторефератов диссертаций и диссертаций.

Видеофильмы

Изобретение радио [Радиолюбитель TV 7]
История электричества. Откровения и потрясения.(19-20вв)
Активное сопротивление. Поверхностный эффект
Давай, наука! Микроволновка.
Действие магнитного поля на движущиеся заряды
Особенности нейтрального провода
Трансформаторы и их применение.
Что нужно знать о катушках индуктивности
Электричество и магнетизм
Электромагнитная индукция
Эффект Виганда
Эффект Мейснера-Оксенфельда

Учебные пособия, разработанные составителем УМК Елкановой Т.М.

1. Елканова Т. М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие**.** Допущено УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 010700.62 – Физика. - Владикавказ: изд-во СОГУ, 2010. – 408 с.
2. Елканова Т. М. Пособие по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию в качестве учебного пособия. - Владикавказ: СОГУ, 1996. – 260 с.
3. Елканова Т. М. Физический практикум по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. Рекомендовано Гос. комитетом РФ по высшему образованию в качестве учебного пособия. - Владикавказ: СОГУ, 1995. – 408 с.
4. Елканова Т. М., Магкоев Т.Т. Решение задач по электростатике: Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 1993. - 170 с.

5. Елканова Т.М. Тесты по курсу «Электричество и магнетизм». - Владикавказ: СОГУ, 2009. - 155 с.
6. Елканова Т. М. Вопросы и задания по курсу общей физики. - Орджоникидзе: СОГУ, 1988. – 28с.
7. Елканова Т. М. Философские проблемы физики в вопросах и ответах: Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 1992. – 111 с.
8. Елканова Т. М. Качественные тестовые задания по курсу «Электричество и магнетизм» : Учебное пособие. - Владикавказ: ИПК «Литера», 2012. – 165 с.
9. Елканова Т. М. Электростатика: задачи, тесты, вопросы : Учебное пособие. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки ВО 03.03.02 – Физика. - Владикавказ: СОГУ, 2015. – 267 с.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором.

Сведения о преподавателе (ППС).

Ф.И.О.	Какое образовательное учреждение профессионального образования закончил (а), специальность по диплому	Ученая степень, ученое звание	Стаж научно-педагогической работы, годы			Основное место работы, должность	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, почасовик)	Повышение квалификации
			Всего	В том числе				
				По специальности	По дисциплине			
Елканова Тамара Михайловна	Северо-Кавказский горно-металлургический институт Инженер электронной техники	Кандидат физико-математических наук, доцент	49	49	37	ФБГОУ «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», кафедра физики конденсированного состояния, доцент	Штатный	МГУ- 1981, 1986, 1987, 1992, СКГМИ – 1998, Федеральный институт развития образования (г. Москва) – 2008 СОГУ - 2013

Разработчик:

Елканова Т.М., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики Северо-Осетинского государственного университета.

Программа одобрена на заседании кафедры общей физики

от _____г., протокол № ___