

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
«19» 2020



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая физика (Электричество)»

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили: Физика. Математика.

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2016 год)

Владикавказ 2020

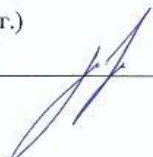
Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. №91, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 9 от 30 апреля 2020 г.).

Составитель: Елканова Т.М., Цибирова И.М.

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

Зав. кафедрой Туриев А.М Туриев

Одобрена советом физико-технического факультета (протокол № 6 от «27» июня 2020г.)

Председатель совета факультета  И.В. Тваури

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	-
Семестр	III	-
Лекции	36	-
Практические (семинарские) занятия	50	-
Лабораторные занятия	68	-
Консультации	2	-
Итого аудиторных занятий	156	-
Самостоятельная работа	54+36 55,5	-
Курсовая работа	Не предусмотрена	-
Форма контроля		
экзамен	4,5	-
Зачет	+	-
		-
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 (Б1.Б.8.3).

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:

общефессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

профессиональными компетенциями (ПК):

- 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);
- 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);
- 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 Б1.Б.8.3 «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 Общая физика.

.1

Б3.Б Электричество и магнетизм.

.1.3

Электростатика. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Механизмы электропроводности. Контактные явления. Магнетики. Объяснение диамагнетизма. Объяснение парамагнетизма по Ланжевону. 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.

1.5. СОДЕРЖАНИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

		Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
			л	пр	Содержание			min	max	
1	1	<p>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.</p> <p>Тема 2. Электростатика Закон Кулона. Концепции далеко- 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.</p>	2	4	<p>Экспериментальные проверки закона Кулона. Метод Кавендиша. Экспериментальная проверка закона Кулона для больших и малых расстояний. Методы моделирования электростатических полей.</p> <p>Применение теоремы Гаусса для расчета симметричных электрических полей.</p>	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	7	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10] [11]
2	2	<p>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.</p>	2	2	<p>Измерение потенциала проводника. Эквипотенциальные поверхности. Метод зеркальных изображений. Типы конденсаторов. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Соединение конденсаторов.</p>	6	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	7	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
3	3	<p>Уравнение Пуассона и математическая постановка задач электростатики. Уравнение Лапласа. Простейший электрический диполь. Потенциал и напряженность поля диполя.</p>	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8],

		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. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.								[9], [10], [11]
4	4	Тема 2. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации. Неполарные 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. Пирозлектрики. 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 объемной плотности сил.	2	4			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	5	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10], [11]
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	2	2	Сторонние силы. Э.д.с. гальванического элемента. Электроизмерительные приборы. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия Механизм	16	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л, ПК	0	8	[1], [2], [3], [5] [6], [7], [8], [9], [10],

		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.			проводимости растворов электролитов. Законы Фарадея для электролиза. Число Фарадея. Электрическая проводимость газов. Типы газовых разрядов и их характеристика. Плазма и её основные свойства.					[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 контактах металлов и полупроводников. Электронно-дырочные переходы в полупроводниках. Выпрямляющее действие контактов. Термоэлектричество. Эффект Зеебека.. Эффект Пельтье. Эффект Томсона.	2	4		ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]	
10	10	Тема 5. Стационарное магнитное поле Постоянное магнитное поле. Основные этапы развития	2	2	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принципиальные методы измерения	4	ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	8	[1], [2], [3], [5], [6],

		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.			напряженности и индукции магнитного поля в магнетиках.					[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 магнитостатики в веществе.	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]
13	13	Магнетики. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Пара-, диа-, ферро- и антиферромагнетики. Объяснение парамагнетизма по Ланжевону. Гиромагнитное отношение. Ларморова прецессия. Природа диамагнетизма. Гиромагнитные эффекты, опыты Эйнштейна-де-Гааза, Барнетта. Ферромагнетики. Доменная структура. Гистерезис намагничивания. Остаточная индукция и коэрцитивная сила.	2	2			ПК, УК, ИК, ФК, ГК, АСО, Л	0	5	[1], [2], [3], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]

		Техническая кривая намагничивания. Температурная зависимость намагниченности. Точка Кюри. Теория ферромагнетизма. Обменное происхождение молекулярного поля. Ферриты.								
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 резонансной кривой и её связь с добротностью контура. Добротность контура.	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]
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.	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]

		Высокочастотные токи. Скин-эффект.								
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	2			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	50		54	36	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).

Примечания

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

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.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану:

- 2.1 – прочесть внимательно условие;
- 2.2 – записать в сокращенном виде условие задачи;
- 2.3 – сделать чертеж, если это необходимо;
- 2.4 – провести анализ задачи, вскрыть ее физический смысл;
- 2.5 – установить законы, могущие быть использованными при решении данной задачи;
- 2.6 – составить уравнения;
- 2.7 – решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде;
- 2.8 – перевести количественные величины в стандартную систему единиц (СИ), найти численный результат.

На наш взгляд, решение задачи, пусть даже самое квалифицированное, т. е. ответ на вопрос в том виде, в котором он непосредственно сформулирован в задаче, не может являться самоцелью студента. Как правило, большинство задач, используемых на практических занятиях, составлено таким образом, что, помимо основного, можно задать и другие, не менее интересные вопросы, ответы на которые существенно расширяют научный кругозор студентов. Кроме того, почти всегда имеется возможность некоторого видоизменения условия задачи в рамках изучаемой темы. Это позволяет, во-первых, глубже понять суть изучаемых явлений, во-вторых, вплотную подводит студентов к проблеме научного поиска. Таким образом, студенты не должны ограничиваться только решением задачи, а должны провести ее всесторонний анализ, причем как до, так и после решения.

При анализе условия задачи необходимо обратить внимание на характер объектов. Если они реальны, то для них нужно выбрать

подходящие физические модели (материальная точка, пробный заряд и т.д.). Выделяя главное свойство объекта в данном явлении и пренебрегая второстепенными, создают модель реального объекта, которая является уже новым, идеализированным объектом. На данном этапе чрезвычайно важным является и выбор системы отчета.

После того, как получено решение, необходимо его проверить. Существует несколько методов проверки:

- 1) Анализ методом размерности. Размерности левой и правой частей ответа должны быть одинаковы. Кроме того, если в формулу ответа входят тригонометрические, логарифмические, показательные функции, то под знаком этих функций должны быть безразмерные величины.
- 2) Анализ методом симметрии, заключающийся в том, что если объекты или физические явления в задаче удовлетворяют требованиям симметрии, то и ответ должен удовлетворять тем же требованиям.

В большинстве задач решение можно расчленить на целый ряд частных случаев. Как правило, общее решение задачи не поддается непосредственной умозрительной интерпретации. Для того, чтобы это решение стало более очевидным, необходимо попытаться представить его, пусть хотя бы и приблизительно, в виде совокупности некоторых частных решений. Поэтому важным этапом анализа задачи является нахождение частных случаев.

Почти во всех задачах выносимый для ответа вопрос не является единственным вопросом, который может быть задан исходя из условия задачи. Дополнительные вопросы, которые могут формулировать студенты, способствуют творческому мышлению, способности одновременно ставить и решать

проблемы. Кроме того, подобные вопросы могут направлять студентов в русло их индивидуальных научных интересов.

Самостоятельность студентов в решении задач на практических занятиях должна простираться, на наш взгляд, вплоть до видоизменения, разумеется, квалифицированного, условия задачи. Это должно позволить им гораздо глубже проникнуть в суть явления. При таком подходе обнаруживается не «застывший», раз и навсегда данный, характер задачи, а ее динамический, «живой», приближенный к реальности смысл. Имеется при этом и возможность проследить, насколько существенно решение задачи в том или ином случае зависит от исходных посылок.

Важным этапом анализа задачи является ее обобщение. На данном этапе акцент надо делать не на вопрос задачи, а на то, о каких явлениях идет речь, каковы объекты задачи в наиболее общем виде, и как они могут вести себя в других случаях. Обобщенное решение может отчетливо выявить нетривиальный набор тех физических законов, принципов и определений, с помощью которых могут быть описаны рассматриваемые в задаче явления. Оно также весьма эффективно способствует закреплению теоретического материала.

Результаты любой физической задачи могут быть применены на практике. Возможность практического использования должна стимулировать студентов к неформализованному решению задачи. Помимо этого, пробуждается живой интерес к самому предмету, способствующий развитию чрезвычайно важных для физиков прикладных способностей.

Таким образом, вкратце, анализ задачи включает в себя:

- 1) идеализацию условия;

- 2) проверку решения;
- 3) нахождение частных случаев;
- 4) формулирование дополнительных вопросов к задаче;
- 5) видоизменение условия задачи;
- 6) обобщение задачи;
- 7) практическое применение задачи.

В центре современных дидактических концепций, ориентированных на развитие способности действовать, стоит формирование способности к приобретению знаний, что, в свою очередь, предполагает умение спрашивать. Любое познание начинается с вопроса, решение вопроса - это путь к знанию. Еще И. Кант среди методов развития человеческих способностей выделял искусство задавать вопросы и находить на них правильные ответы: «Умение ставить разумные вопросы есть уже важный и необходимый признак ума или проницательности». Классик герменевтики XX века Х.-Г. Гадамер отмечал: «искусство вопрошания и есть, собственно, искусство мышления». Умение человека задавать правильные вопросы является одним из базовых умений, как для учения, так и для его будущей профессиональной деятельности. При этом «понимание вопроса часто важнее, чем знание ответа».

Однако анализ психолого-педагогической литературы и собственный опыт работы позволяют сделать вывод о том, что студенты в основной своей массе не умеют квалифицированно задавать вопросы, выделять главное в изучаемом материале, не видят проблем, не умеют ставить цели и задачи деятельности и планировать работу по их решению. Предлагаемый метод составления вопросов к законам физики, к фразам и явлениям, по нашему мнению, способствует преодолению этих недостатков и развитию навыков исследовательской работы. При этом у студентов повышается гибкость и подвижность мышления, снижается стереотипность способов мышления.

В условиях дистанционного обучения проводятся:

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.)

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

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. Использование специальной методики анализа условия и решения задач.	Дискуссия, обсуждение, столкновение различных точек зрения, позиций. Использование специальной методики 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 реализации расширенной 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.	6	Составление вопросов к фразам, законам, явлениям. Выполнение творческих упражнений по проблемным вопросам темы.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализации расширенной концепции историзма и концепции интегративно-корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
7	Переменный квазистационарный электрический ток.	практ.	4	Составление студентами проектов по перспективам	Дискуссия по презентациям на интерактивной доске,

				использования изучаемых явлений.	подготовленным студентами.
8	Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн		4	Применение активных методов формирования философских основ мировоззрения.	Использование интерактивных мультимедийных технологий с целью реализации расширенн ой концепции историзма и концепции интегративно- корреляционных связей. Дискуссия по презентациям на интерактивной доске, подготовленным студентами.
	Итого:		50		

1.6. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала и выполнения практических заданий для подготовки к семинарским и лабораторным занятиям;
- подготовки к экзамену.

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.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой

проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом,

они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов,

написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают *опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания*, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

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 и презентациями по заданным темам.	ПГ, И, Э, Д, ПБ

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Примерная тематика рефератов и презентаций

1. Электрический ток и органические системы.
2. Типы электропроводимости.

3. Дискретность электромагнитных волн.
4. История электроэнергетики.
5. Электрические аппараты.
6. Источники энергии - история и современность.
7. Начало развития физики поля.
8. История исследования электрических явлений.
9. Электричество в понимании современной физики.
10. История электроэнергетики.
11. Электрические явления в мировоззрении человека.
12. Электричество и трение.
13. Животное электричество.
14. Молния и статическое электричество.
15. Гром и молния.
16. Плазма и ее применение.
17. Применение законов электродинамики.
18. Лейденская банка.
19. Секреты экспериментов Николы Теслы.
20. Электричество в живых организмах.
21. Явление молнии в природе.
22. Источники электрического тока.
23. Коронный разряд.
24. Эффекты сверхпроводимости.
25. Механизмы высокотемпературной сверхпроводимости.
26. Биомagnetизм.
27. Анизотропия проводимости магнитной жидкости в магнитном поле.
28. Импульсные вольтметры.
29. Анализ способов защиты и хищения информации в счетчиках электрической энергии.

30. Анализ природы и свойств гравитационных волн методом электромеханической аналогии.

31. Активные диэлектрики.

Оценочный лист защиты рефератов (докладов) и презентаций

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Баллы
1. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ		
1. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
3. Обоснованность и доказательность выводов		1
Общая оценка за выполнение ИР		2
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ	5
---------------------------	---

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

КК рит ери и/ бал лы	4	3	2 (требуется доработки)	1
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.

Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – экзамен.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.¹

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

¹ Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ.(в последней редакции от 08.07.20 г. Пр.№ 173)

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Самостоятельных работ	10
1-я рубежная письменная контрольная работа	25
Текущая оценка студента в течение 10-15 недели состоит из:	25
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Самостоятельных работ	10
2-я рубежная письменная контрольная работа	25
Итого	100

Методика формирования результирующей оценки.

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или указывается используемая при изучении данной дисциплины форма (письменная работа, коллоквиум, эссе и т.д.);

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по

дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
56-70	удовлетворительн	3

Аналогично для зачета.

Оценивание ответа студента на экзамене (зачете)

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	56-60
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	51-55
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	46-50
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить	41-45

самостоятельно.	
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	36-40
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	31-35
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-30
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Вопросы к экзамену по дисциплине

«Физика, раздел «Электричество и магнетизм»»

1. Четыре типа взаимодействий в природе. Электромагнитные взаимодействия и их роль в природе и технике.
2. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Концепции далеко- и близкодействия, полевая трактовка закона Кулона.

3. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Границы применимости принципа суперпозиции. Силовые линии.
4. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл теоремы Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости. Поле плоского конденсатора.
5. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля: равномерно заряженной по поверхности сферы; равномерно заряженной по объему сферы. Поле сферического конденсатора.
6. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля; бесконечной равномерно заряженной нити плоскости; бесконечно длинного равномерно заряженного по поверхности цилиндра. Поле цилиндрического конденсатора.
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. Потенциал в простейших электрических полях.
10. Уравнение Пуассона и математическая постановка задач электростатики. Уравнение Лапласа.
11. Простейший электрический диполь. Потенциал и напряженность электрического поля диполя.
12. Силы, действующие на диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.

13. Энергия жесткого электрического диполя во внешнем поле.
14. Проводники в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов в проводниках. Напряженность поля у поверхности и внутри проводника. Распределение заряда по поверхности проводника. Электростатическая защита.
15. Связь между зарядом и потенциалом проводника. Емкость. Емкость уединенного проводника.
- 16.** Конденсаторы. Емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
17. Поляризация диэлектриков. Молекулярная картина поляризации. неполярные диэлектрики. Полярные диэлектрики. Поляризация ионных кристаллов.
18. Полярные и неполярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Мосотти.
19. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Теорема Гаусса в присутствии диэлектриков.
20. Поляризация диэлектриков. Неоднородная поляризованность. Объемная и поверхностная плотности связанных зарядов и их связь с поляризованностью.
21. Преломление силовых линий на границе раздела диэлектриков.
22. Пьезоэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффект и его применение.

23. Энергия взаимодействия неподвижных зарядов в вакууме. Энергия поля заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
24. Пондеромоторные силы в электрическом поле и методы их вычисления. Приближенное (простейшее) выражение для объемной плотности сил.
25. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи.. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
26. Природа носителей заряда в металлах. Опыты Рикке, Толмена и Стюарта. Причины электрического сопротивления.
27. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме и его объяснение в классической электронной теории.
28. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах и его объяснение в классической электронной теории.
29. Основные положения классической электронной теории проводимости. Недостатки классической теории электропроводности. Основные черты квантовой трактовки электропроводности.
30. Явление сверхпроводимости. Основные свойства сверхпроводников.
31. Объяснение сверхпроводимости на основании микроскопических моделей. Куперовские пары.
32. Применение сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.
33. Зонная теория твердого тела. Энергетические уровни и формирование энергетических зон. Энергетические зоны

металлов. Объяснение проводимости металлов в рамках зонной теории.

34. Энергетические зоны полупроводников и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость полупроводников и ее объяснение в рамках зонной теории.
35. Энергетические зоны металлов и полупроводников Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников.
36. Контактные явления. Работа выхода. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов.
37. Термоэлектричество. Эффект Зеебека..
38. Термоэлектричество. Эффект Пельтье.
39. Термоэлектричество. Эффект Томсона.
40. Основные этапы развития магнитостатики. Опыт Эрстеда. Опыты Ампера. Взаимодействие токов. Элемент тока. Закон Ампера.
41. Закон Био-Савара-Лапласа и его полевая трактовка. Принцип суперпозиции. Вектор индукции магнитного поля.
42. Сила Лоренца и сила Ампера.
43. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля простейших систем. Магнитное поле движущегося заряда.
44. Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток). Теорема Гаусса для магнитных полей в интегральной и дифференциальной форме и ее физический смысл.
45. 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.

46. Магнитное поле элементарного тока. Магнитный момент.
47. Потенциальная энергия контура с током во внешнем магнитном поле.
48. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле.
49. Механическая работа магнитных сил.
50. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Намагниченность и ее связь с молекулярными токами.
51. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Материальное уравнение для векторов магнитного поля.
52. Магнетики. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Пара-, диа-, ферро- и антиферромагнетики. Объяснение парамагнетизма по Ланжевону.
53. Гиромагнитное отношение. Гиромагнитные эффекты, опыты Эйнштейна-де-Гааза, Барнетта.
54. Ларморова прецессия. Природа диамагнетизма.
55. Ферромагнетики. Доменная структура. Гистерезис намагничивания. Остаточная индукция и коэрцитивная сила. Техническая кривая намагничивания. Температурная зависимость намагниченности. Точка Кюри.
56. Теория ферромагнетизма. Обменное происхождение молекулярного поля. Ферриты.

57. Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
58. Основной закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Токи Фуко.
59. Явление самоиндукции. Коэффициент самоиндукции (индуктивность) контура. Индуктивность длинного соленоида.
60. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции.
61. Энергия магнитного поля соленоида Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
62. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия взаимодействия системы токов.
63. Переменный синусоидальный ток. Квазистационарные токи. Метод векторных диаграмм. Сопротивление в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока.
64. Закон Ома для цепей переменного тока. Резонанс напряжений.
65. Метод комплексных амплитуд. Резонанс токов.
66. Работа и мощность переменного тока. Эффективные значения тока и напряжения.
67. Трансформатор. Принцип действия, применение. Коэффициент трансформации. Роль сердечника.
68. Ток смещения.
69. Система уравнений Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме) и их физический смысл.

70. Волновое уравнение. Уравнение плоской электромагнитной волны.
71. Электромагнитные волны и их свойства.
72. Энергия электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга.
73. Излучение электромагнитных волн.
74. Применение электромагнитных волн для целей связи.
75. Инварианты электромагнитного поля. Преобразования Лоренца.

76. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов) Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	«Минимальный уровень» (56-70 баллов) Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	«Средний уровень» (71-85 баллов) Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	«Высокий уровень» (86-100 баллов) Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и

<p>материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<p>материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>основных вопросов контролируемого объема программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных 	<p>аргументированные знания программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
--	---	---	--

		положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	
Оценка «неудовлетворитель- но» / незачтено	Оценка «удовлетворитель- но» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

Оценивание ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	баллы
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных	31-35

понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов) Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют,	«Минимальный уровень»(56-70 баллов) Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят	«Средний уровень»(71-85 баллов) Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный	«Высокий уровень»(86-100 баллов) Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние.

умения и навыки не сформированы.	репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также

		обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / незачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

Примеры тестовых заданий

Роль трения при электризации заключается

в сообщении электронам энергии, достаточной для совершения работы выхода;

в обеспечении хорошего контакта между электризуемыми телами;

в нагревании электризуемых тел до температуры, достаточной для эмиссии электронов.

Электризация при трении

не зависит от силы трения между диэлектриками;

тем больше, чем больше сила трения;

тем меньше, чем больше сила трения.

Если парафин опустить в дистиллированную воду, то

электризации парафина не будет, так как сила трения между парафином и водой очень мала;

парафин электризуется, причем тем сильнее, чем больше скорость погружения в воду;

парафин электризуется, причем заряд на парафине не зависит от скорости погружения в воду.

При зарядке диэлектрика прикосновением другого, предварительно заряженного диэлектрика, происходит

перенос электронов с помощью искрового заряда;

поляризация заряжаемого диэлектрика в электрическом поле заряженного;

туннельный переход электронов с одного тела на другое.

Выражение, определяемое соотношением $v\sqrt{\frac{ml}{k}}$ (v – скорость; l – расстояние; m – масса; k – коэффициент пропорциональности в законе Кулона), соответствует следующей физической величине:

заряду;

напряженности электрического поля;

емкости.

Конденсация водяных паров

происходит одинаково хорошо как на нейтральных, так и на заряженных телах, если их температуры одинаковы;

лучше происходит на нейтральных телах;

лучше происходит на заряженных телах.

Демонстрационные электростатические эффекты обычно
гораздо лучше получаются зимой;
гораздо лучше получаются летом;
не зависят от времени года.

Закон сохранения электрического заряда выражается в виде утверждения

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \{ \vec{j} \} = 0;$$

$$\operatorname{div} \{ \vec{j} \} = 0;$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$

Линии напряженности электрического поля, которое может быть только вихревым, изображены (рис. 3)

на графике 1;

на графике 2;

на графике 3.

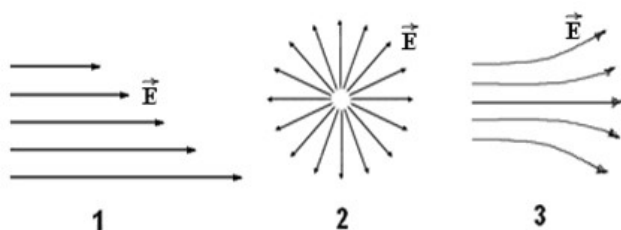


Рис. 3.

Электрическое поле, линии напряженности которого изображены на рис. 4,

является электростатическим;

является вихревым;

может быть как электростатическим, так и вихревым.

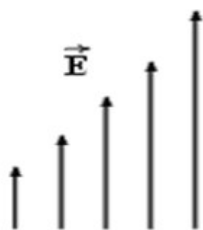


Рис. 4.

Два точечных заряда $+q$ и $-q$ расположены на оси x в точках с координатами $-a$ и $+a$ (рис. 7). Зависимость $E_x(x)$ для точек, лежащих на оси x , изображена

на графике 1;

на графике 2;

на графике 3.

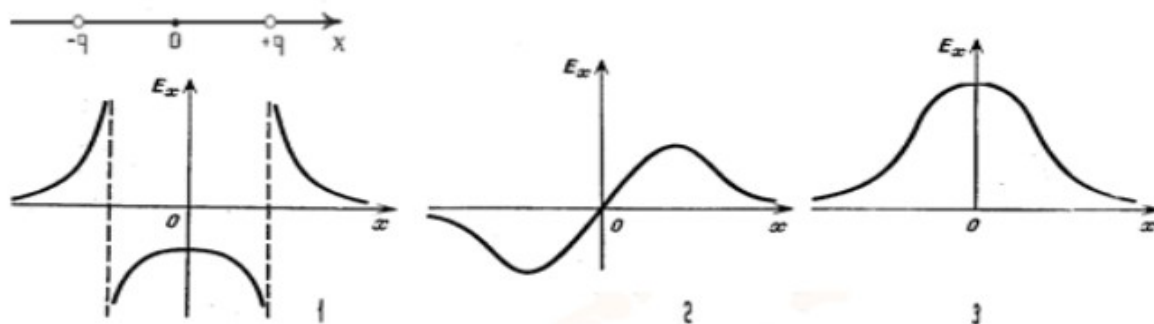


Рис. 7.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

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. 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.
8. 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: изд-во СОГУ, 2015. – 267 с.
9. Елканова Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» Учебное пособие. Изд-е 2-е, перер. и доп. – 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, 2014. – 258 с.
10. Елканова Т. М. Тесты по курсу «Электричество и магнетизм»: Учебное пособие. – Владикавказ: СОГУ, 2009. – 156 с.
11. Елканова Т.М. Качественные тестовые задания по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (7 Мб). – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 180 с. – ЭБС «IPRbooks».
12. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 432 с.

1. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. - М.: Высшая школа, 1986. – 256 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. 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: изд-во СОГУ, 2015. – 267 с.
5. Елканова Т.М. Практикум по общей физике: Учебное пособие. – Владикавказ, ИПЦ ИП Цопанова А.Ю., 2015. – 220с.
6. Елканова Т.М. Электростатика: задачи, тесты, вопросы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (9 Мб).- 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. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 286 с. – ЭБС «IPRbooks».
7. Елканова Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (8 Мб). – 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. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 254 с. – ЭБС «IPRbooks».
8. Елканова Т.М. Качественные тестовые задания по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (7 Мб). – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 180 с. – ЭБС «IPRbooks».
9. Елканова Т.М. Тесты по физике: Учебное пособие. – М.: Мегapolis, 2017. – 107 с.
10. Елканова Т. М. Философские проблемы физики в вопросах и ответах: Учебное пособие. – Владикавказ: СОГУ, 1992. – 111 с.

11. Зажигаев Л.С., Кишьян А.А., Романиков Ю.И. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента. – М.: Атомиздат, 1978. – 231 с.
12. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения. – М.: Мир, 1980. – 208 с.
13. Кингсепп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Основы физики. Курс общей физики. Т.1. – М.: Физматлит, 2001. - 560 с.
14. Котур В. И. и др. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
15. Парселл Э. Электричество и магнетизм: Учебное руководство/Пер. с англ. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. (Берклевский курс физики). – 416 с.
16. Савельев Н.В. Общий курс физики: Учебное пособие. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – 496 с.
17. Сквайрс Дж. Практическая физика. – М.: Мир, 1971. – 246 с.
18. Тамм И. Е. Основы теории электричества. – М.: Физматлит, 2003. – 616 с.
19. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике.- М.: Физматлит, 1996. - 624 с.

Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- 1) библиотеке e-library,
- 2) электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- 3) университетской библиотеке online;
- 4) собственным библиографическим базам данных:
- 5) ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]
- 6) Университетская библиотека online [Электронный ресурс]
- 7) ЭБС "Консультант студента"
- 8) электронному каталогу,
- 9) - электронной картотеке газетно-журнальных статей,
- 10) - 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. Вопросы и задания по курсу общей физики. – Орджоникидзе: СОГУ, 1988. – 28с.
2. Елканова Т. М. Качественные тестовые задания по курсу «Электричество и магнетизм» : Учебное пособие. – Владикавказ: ИПК «Литера», 2012. – 165 с.
3. Елканова Т.М. Качественные тестовые задания по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (7 Мб). – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 180 с. – ЭБС «IPRbooks».
4. 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.
5. Елканова Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (8 Мб). – 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. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 254 с. – ЭБС «IPRbooks».
6. Елканова Т.М. Практикум по курсу «Электричество и магнетизм» Учебное пособие. Изд-е 2-у, перер. и доп. – 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, 2014. – 258 с.
 7. Елканова Т.М. Практикум по общей физике: Учебное пособие. – Владикавказ, ИПЦ ИП Цопанова А.Ю., 2015. – 220с.
 8. 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.
 9. 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.
 10. Елканова Т.М. Тесты по курсу «Электричество и магнетизм». – Владикавказ: СОГУ, 2009. – 155 с.
 11. Елканова Т.М. Тесты по физике: Учебное пособие. – М.: Мегapolis, 2017. – 107 с.
 12. Елканова Т.М. Электростатика: задачи, тесты, вопросы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Елканова. – Электрон. дан. и прогр. (9 Мб).- 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. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 286 с. – ЭБС «IPRbooks».
 13. 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: изд-во СОГУ, 2015. – 267 с.
 14. Елканова Т. М. Философские проблемы физики в вопросах и ответах: Учебное пособие. – Владикавказ: СОГУ, 1992. – 111 с.
 15. Елканова Т. М., Магкоев Т.Т. Решение задач по электростатике: Учебное пособие. – Владикавказ: СОГУ, 1993. – 170 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.

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№17E0-180222-130819-587-185 от 26.02.2018 до 14.03.2019 г, продлена до 21 г.
4.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагат» продлена до 21 г.

11. Лист обновления/актуализации

Программа обновлена.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры бухгалтерского учета и налогообложения от «31» августа 2020 г., протокол № 1.

Программа одобрена на заседании Совета физико-технического факультета от «31» августа 2020 г., протокол № 1.

Сведения о преподавателе (ППС)

Ф.И.О.	Какое	Ученая	Стаж научно-педагогической	Основное	Условия	Повышение
--------	-------	--------	----------------------------	----------	---------	-----------

	образовательное учреждение профессионального образования закончил (а), специальность по диплому	степень, ученое звание	работы, годы			место работы, должность	привлечение (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, почасовик)	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	51	51	6	ФБГОУ «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», кафедра физики и астрономии, доцент	Штатный	МГУ- 1981, 1986, 1987, 1992, СКГМИ – 1998, Федеральный институт развития образования (г. Москва) – 2008 СОГУ – 2013, 2018,2019

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании кафедры физики и астрономии

от _____ г., протокол № ____