

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»
(КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта


УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ОПОП
Тешев Р.Ш.
«12» февраля 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Б1.О.06.03«ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

Специальность

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Специализация:

Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
(модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
<p>ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения.</p>	<p>ОПК-2.1. Способен оперировать научными фактами, опираясь на законы логики.</p> <p>ОПК-2.2. Способен осознанно выбирать методы и средства изучения объектов и проблем.</p> <p>ОПК-2.3 Способен применять современные достижения компьютерных технологий для решения практических задач.</p>	<p>Знать современное состояние области профессиональной деятельности</p> <hr/> <p>Уметь искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области</p> <hr/> <p>Владеть навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации.</p>
<p>ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки</p>	<p>ОПК-4.1 Способен применять современные методы, средства и оборудование для проведения</p>	<p>Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.</p> <hr/> <p>Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-</p>

и представления экспериментальных данных	экспериментальных исследований	исследовательских и проектных задач радиоэлектроники.
	ОПК-4.2 Способен анализировать и обобщать данные, получаемые в результате экспериментов	Владеть навыками проведения опытно- конструкторских работ с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно- коммуникационных технологий.
	ОПК-4.3 Способен объективно оценивать полученные результаты экспериментальных исследований и погрешности результатов измерений	

2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля

Таблица 2

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа №1	письменная	Работа включает в	4	4- все задания выполнены

<p>«Исследование электрического поля».</p>		<p>себя два задания, выполняется студентами попарно.</p>		<p>верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно</p>
<p>2 Лабораторная работа №2 «Определение ЭДС источника постоянного тока».</p>	<p>письменная</p>	<p>Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.</p>	<p>4</p>	<p>4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или</p>

					все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа №3 «Расчет шунта к амперметру и дополнительного сопротивления к вольтметру».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа №4 «Изучение методов измерения сопротивления».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не

					верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	Лабораторная работа №5 «Изучения температурной зависимости сопротивления металлов, полупроводников и электролитов».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
6	Лабораторная работа №6 «Исследование термоэлектрических явлений».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны;

					1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
7	Лабораторная работа №7 «Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
8	Лабораторная работа №8 «Определение электрохимического эквивалента	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы;

	меди и заряда электрона методом электролиза».		студентами попарно.		3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
9	Лабораторная работа №9 «Исследование электромагнитных волн вдоль двухпроводной линии».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено неверно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно

10	Лабораторная работа №10 «Определение горизонтальной составляющей земного магнитного поля при помощи тангенс гальванометра».	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	4	4- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
11	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
12	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	5	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
13	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое

					<p>понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
1 4	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	5	<p>5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична;</p> <p>4 – ответы в основном правильные, но содержат</p>

				<p>незначительные ошибки;</p> <p>3- ответы недостаточно полные;</p> <p>2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов;</p> <p>1-ответы не на все вопросы, частичные.</p> <p>0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.</p>
	Итого:			60

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

Таблица 3.

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзаменационный билет	Устный опрос	Билет содержит 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<p>Критерии оценивания теоретических вопросов:</p> <p>25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций,</p>

				<p>способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение</p>
--	--	--	--	--

					<p>материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочн ые представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>обоснованных выводов и примеров. От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p>
--	--	--	--	--	--

3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

3.1. Оценочные материалы для текущего контроля

Лабораторная работа 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

1. Собрать электрическую схему и закрепить бумагу для нанесения точек.
2. Установить в ванне систему двух плоских электродов. Поместить зонд вблизи одного из электродов так, чтобы вольтметр показывал 2 вольта
3. Исследовать зондом и зарисовывать, с помощью пантографа точки равного потенциала (2 В) 7-10 точек для одного сечения эквипотенциальной поверхности. Аналогично построить сечение эквипотенциальной поверхности для других потенциалов с шагом 2 В. Около обоих концов каждой линии, обозначающей на бумаге эквипотенциальную поверхность, записать соответствующие ей показания вольтметра. При всех измерениях особенно подробно исследовать участки сильных неоднородностей в поле, где эквипо-

- тенциальные поверхности (построенные через равные интервалы напряжения) располагаются густо.
4. Поместить в середину ванны металлический цилиндр и исследовать поле в новых условиях.
 5. Помещая в ванну поочередно все наборы электродов, имеющиеся при установке, исследовать зондом и зарисовывать пантографом поля между ними.
 6. По полученным системам эквипотенциальных поверхностей построить для всех полученных полей картины силовых линий.
 7. Рассчитать среднее значение напряженности E картин, полученных с плоскими электродами.
 8. Произвести оценку погрешности измерения E .

Лабораторная работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ (ЭДС) ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

1. Собирают цепь согласно рис. 2, используя в качестве источника тока батарею карманного фонаря.
2. На миллиамперметре устанавливают предел измерения 15 ма . На магазине M устанавливают сопротивление $R_1 = 150\text{ Ом}$. Замыкают ключ K . Показания миллиамперметра I_1 записывают в таблицу. Увеличивают сопротивление до значения $R_1 = 200\text{ Ом}$ и записывают соответствующее значение тока I_2 .
3. Подставляя полученные данные в формулу (5), вычисляют значение электродвижущей силы.
4. Повторяют опыт для аккумулятора и определяют его ЭДС. Соединяют батарею карманного фонаря и аккумулятор последовательно, повторяют опыт и определяют их общую ЭДС.
5. Результаты измерений заносят в табл.

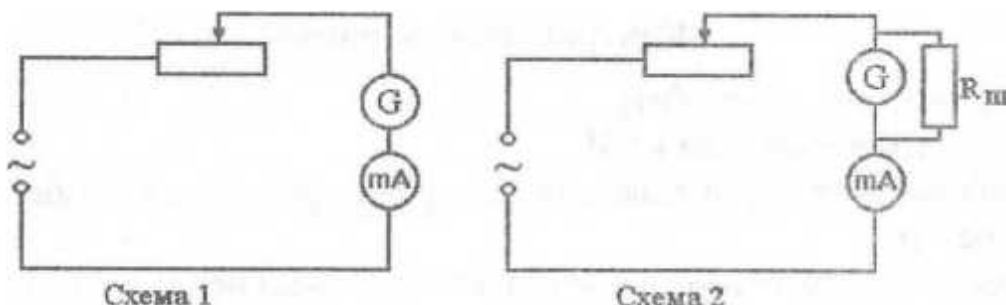
№	R_1	R_2	I_1	I_2	ε
1.					
2.					
3.					

Лабораторная работа 3

РАСЧЕТ ШУНТА К АМПЕРМЕТРУ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ К ВОЛЬТМЕТРУ

Расчет шунта к амперметру

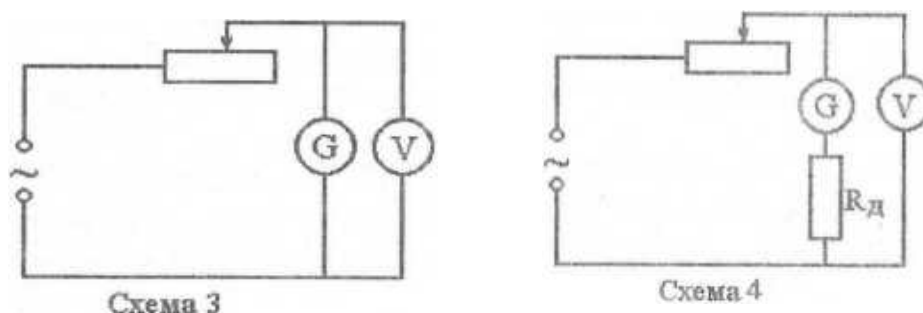
1. Собрать цепь по схеме 1 и проверить ее.



2. Определить предельный ток, измеряемый исследуемым амперметром без шунта.
3. Считая, что исследуемый амперметр должен измерить ток до $J_{\text{дн}}$ ($J_{\text{дн}}$ указывается преподавателем индивидуально для каждого студента), найти i , зная внутреннее сопротивление амперметра, по формуле (6) рассчитать длину шунта.
4. Провести градуировку амперметра с шунтом по контрольному амперметру. Для этого использовать схему 2.

Расчет дополнительного сопротивления к вольтметру

1. Собрать цепь по схеме 3 и проверить.



2. Определить предельное напряжение U_d , измеряемое исследуемым милливольтметром.
3. Считая, что исследуемый вольтметр с дополнительным сопротивлением должен измерять напряжение до $U_{\text{доб}}$ ($U_{\text{доб}}$ указывается преподавателем индивидуально для каждого студента), найти m , затем по формуле (10) вычислить величину добавочного сопротивления. Градуировку полученного прибора провести по контрольному вольтметру схемы 4.

П/Проводник									
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Построить графики зависимости $R = f(t)$ для металла, электролита и полупроводника.
4. Вычислить по формулам $a = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_2 - R_2 t_1}$ (для металла) и $a = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_1 - R_2 t_2}$ (для полупроводника и электролита) температурный коэффициент. Проектируя линейный участок на координатные оси, необходимые данные получить из графических зависимостей.
5. Построить температурную зависимость электропроводности полупроводника от обратной температуры в полулогарифмическом масштабе, т.е. $\ln \sigma = f\left(\frac{1}{t}\right)$, полагая $R \cong p$, $\sigma = \frac{1}{p} \cong \frac{1}{R}$. Из графика определить по углу наклона $\Delta E = -2k \operatorname{tg} a = -2k \frac{\Delta \ln \sigma}{\Delta 1/T}$, т.е. рассчитать ширину запрещенной зоны полупроводника ΔE в электрон-вольтах (эВ), для чего полученное значение ΔE в СИ отнести на величину заряда электрона $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл.

Лабораторная работа 6

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

1. Собрать установку по схеме.
2. Включить нагреватель, с ростом температуры с шагом в 10°C регистрировать показания миллиамперметра: (n_1 при $R_I=0$ и n_2 при $R_I=100$ Ом) нагревать до 200°C .
3. Полученные данные занести в табл.

Таблица

№№	t_1	t_2	n_1	n_2	R_1	k_i	ε	c
1.								
2.								
3.								

4. Рассчитать термо-ЭДС, используя экспериментальные данные и построить график зависимости, откладывая по оси ординат термо-ЭДС, а по оси абсцисс - разность температур между спаями.
5. Вычислить коэффициент термо-ЭДС при температурах $30, 50, 100^\circ\text{C}$ и сравнить полученные результаты.

Лабораторная работа 7

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА САМОИНДУКЦИИ, ЁМКОСТИ И ПРОВЕРКА ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Для измерения активного сопротивления катушки устанавливают ползунок реостата на максимум сопротивления (на приборе ВС-24М — крайнее левое положение потенциометра) замыкают рубильник на постоянный ток. Вращая ручку потенциометра, измеряют 5 значений тока, текущего через катушку, и соответствующие им падение напряжения на ней.
2. Подставляют средние результаты в формулу и вычисляют значение активного сопротивления. При измерении необходимо иметь в виду: рубильник не следует держать включённым дольше, чем это необходимо для производства отсчётов, так как в противном случае катушка нагреется и её сопротивление значительно изменится.
3. Для определения полного сопротивления катушки и переключают рубильник на переменный ток.
4. Изменяя положение движка потенциометра, как и прежде, измеряют 5 значений $J_{эф}$ и $E_{эф}$. С учётом этих данных по формуле вычисляют соответствующие значения сопротивлений.
5. Определив таким образом значения R_0 и R_1 , находим значение L , и ϕ .

Лабораторная работа 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА МЕДИ И ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

1. Ознакомившись с приборами, устанавливают на выпрямителе переключатель вторичного напряжения в положение 10 и предел измерения 1,5 А.
2. Согласно схеме собирают цепь и с помощью реостата устанавливают ток в цепи 1 А.
3. После этого цепь размыкают, вынимают катод, тщательно промывают его дистиллированной водой и просушивают.
4. Взвесив катод на аналитических весах с точностью до 1 мг и определив массу m_0 , его вновь укрепляют в крышке прибора и замыкают цепь. В течение 25 мин через электролит пропускают постоянный ток в 1 А.
5. По истечении указанного времени выключают ток, катод промывают, просушивают и вновь взвешивают, определяя его массу m_1 .

6. Полученные результаты измерений заносят в таблицу и вычисляют электрохимический эквивалент меди.
7. Величину заряда электрона подсчитывают по значениям электрохимического эквивалента меди.
8. Все вычисления следует проводить только в СИ.

Лабораторная работа 9

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ ВДОЛЬ ДВУХПРОВОДНОЙ ЛИНИИ

1. Для случая стоячей волны при $R_H=0$ и $R_H=\infty$ измерить длину волны генератора и найти частоту его колебаний.
2. Показать, что в случае $R_H=Z_0$ в линии преобладает бегущая волна Z_0 - волновое сопротивление и приближенно вычисляется по формуле (2), где $a = 70$ мм, $d = 1,7$ мм, R_H - нагрузочное сопротивление на конце линии.
3. При определении X эксперимент повторить не менее 5-6 раз.
4. Определить распределение пучностей в зависимости от длины двухпроводной линии и построить график зависимости.

Лабораторная работа 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ С ПОМОЩЬЮ ТАНГЕНС-ГАЛЬВАНОМЕТРА

1. Собрать схему установки.
2. Установить витки катушки тангенс-гальванометра в плоскости магнитного меридиана Земли и включить витки через клеммы 1 и 2.
3. подключить установку к источнику питания. После установления плоскости витков прибора по меридиану включают ток и плавным поворотом ручки регулятора напряжения выпрямителя добиваются отклонения стрелки на 45 градусов. Записывают силу тока. Затем с помощью переключателя изменяют направление тока и снова добиваются отклонения стрелки на 45 градусов. записывают силу тока и определяют среднее значение тока, которое затем используется для вычисления горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.

4. Повторяют пункты 2 и 3, подключая тангенс-гальванометр через клеммы 2 и 3, а затем 1 и 3. Повторяют измерения несколько раз. Для расчета берется среднее арифметическое угла отклонения.
5. для каждого витка с учетом направления тока измерения повторяют 5-6 раз.
6. находят среднее значение напряженности магнитного поля Земли для каждого случая и производят расчет погрешности с учетом коэффициента Стьюдента.

Контрольная работа (коллоквиум) № 1

1. Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители зарядов.
2. Свойства заряда. Аддитивность заряда и его инвариантность.
3. Закон Кулона. Системы единиц.
4. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.
3. Графическое изображение электростатического поля.
5. Теорема Остроградского - Гаусса в интегральной и дифференциальной форме. Применение теоремы.
6. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал точечного заряда.
7. Связь между потенциалом и напряженностью поля.
8. Потенциал системы точечных зарядов. Примеры расчета потенциалов заряженных тел разной конфигурации.
9. Поле диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.
10. Проводники в электрическом поле. Энергия заряженного проводника.
11. Объемная плотность энергии. Энергия взаимодействия системы зарядов.
12. Характеристики электрического тока. Уравнение непрерывности и условия стационарности тока.
13. Закон Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
14. Классическая электронная теория металлов (КЭТ).
15. Вывод законов Ома, Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана - Франца.

Контрольная работа (коллоквиум) № 2

1. Сущность явления сверхпроводимости.
2. Свойства сверхпроводящих материалов. Объяснение и применение явление сверхпроводимости.

3. Полупроводниковые материалы. Характеристики полупроводниковых материалов.
4. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
5. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.
6. Эффект Холла. Нормальный и аномальный эффект Холла. Применение Эффекта Холла.
7. Понятие о зонной теории твердого тела.
8. Работа выхода электрона из металла и полупроводника и контактная разность потенциалов.
9. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.
10. Термоэлектрические эффекты (Пельтье, Томсона, Зеебека). Практическое применение термоэлектрических эффектов.
11. Поляризация диэлектриков и вектор поляризации. Полярные и неполярные диэлектрики.
12. Особенности и свойства сегнетоэлектриков.
13. Закон взаимодействия элементов токов (закон Ампера).
14. Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применения.

Вопросы для тестирования

I:

Задание {{40}}

S:

Объемная плотность связанного заряда диэлектрика:

$\operatorname{div} \vec{D}$

$-\operatorname{div} \vec{P}$

$-\operatorname{div} \vec{E}$

$-\operatorname{div} (\vec{E} + \vec{P})$

$-\operatorname{div} (\vec{D} - \vec{P})$

I:

Задание {{41}}

S:

Вектор электрического смещения в кварце ($\epsilon=6$) в поле напряженностью 10^4 В/м (в Кл/м²) соответствует:

∴ $8,9 \cdot 10^{-12}$

- : $8,9 \cdot 10^{-9}$
- : $5,3 \cdot 10^{-7}$
- : $4,4 \cdot 10^{-7}$
- : 10^{-6} .

I:

Задание {{42}}

S:

Относительное изменение напряжения заряженного плоского конденсатора после внесения в него диэлектрической пластины с $\epsilon=2$ и толщиной вдвое меньшей расстояния между обкладками (U_2 / U_1) составляет:

- : $3/2$
- : $2/3$
- : $4/3$
- : $3/4$
- : 2

I:

Задание {{43}}

S:

Металлический шарик диаметром $d=2$ см заряжены отрицательно до потенциала $\phi=150$ В. Число зарядов, находящихся на поверхности шарика равна ###.

I:

Задание {{44}}

S:

Формула $\frac{K}{\sigma} = aT$, где $a = 3 \left(\frac{k}{e} \right)^2$ устанавливает зависимость между теплопроводностью и ### проводника.

I:

Задание {{45}}

S:

Закон кулона отражает силу ### между точечными зарядами q_1 и q_2 , находящиеся на расстоянии r друг от друга.

I:

Задание {{46}}

S:

Закон Кулона справедлив для ### зарядов.

I:

Задание {{47}}

S:

Точечным зарядом называют протяженное заряженное тело, если размер данного тела \ll по сравнению с расстоянием до других заряженных тел.

I:

Задание {{48}}

S:

Точечным зарядом называют протяженное заряженное тело, если \ll данного тела мало по сравнению с расстоянием до других заряженных тел.

I:

Задание {{49}}

S:

Пробным зарядом называют заряд малой величины, при внесении которого в электрическое поле, если поле \ll .

I:

Задание {{50}}

S:

Электрический заряд малой величины, не искажающий поле при внесении его в электрическое поле другого заряженного тела называют \ll зарядом.

I:

Задание {{180}}

S:

Величина $Q = \sigma E^2$ - выражает закон \ll в дифференциальной форме.

I:

Задание {{181}}

S:

Величина $Q = I^2 R t$ - выражает закон Джоуля - Ленца в \ll форме.

I:

Задание {{182}}

S:

Удельной проводимостью проводника принято называть величину, обратную \ll сопротивлению проводника.

I:

Задание {{183}}

S:

Величина $\mu = \frac{v}{E}$ - выражает \ll носителей заряда.

I:

Задание {{184}}

S:

Подвижностью носителей заряда называют ### скорость, отнесенную на напряженность электромагнитного поля равной единице.

I:

Задание {{185}}

S:

Цепь состоит из двух последовательно соединённых разнородных проводников. В этой цепи эффект Пельтье проявляется в ### или ### тепла спаями при пропускании тока по цепи.

I:

Задание {{186}}

S:

В формуле $j = env$, j - означает ### тока, выраженная через атомарные носители заряда.

I:

Задание {{187}}

S:

Термо-ЭДС, возникающий в милливольтгах при разности температур спаев термопары $\Delta T = 60\text{K}$ и коэффициенте термо-ЭДС $\alpha = 80\text{ мкВ/К}$ соответствует ###.

I:

Задание {{188}}

S:

Сопротивление проводника зависит от геометрических размеров ### проводника.

I:

Задание {{189}}

S:

Соответствие законов Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.

L₁: $J = \sigma E$;

L₂: $P = \sigma E^2$;

R₂: закон Ома

R₁: закон Джоуля - Ленца;

I:

Задание {{190}}

S:

Термобатарея состоит из шести последовательно соединенных термопар “медь - константан”. Если разность температур спаев $\Delta T = 30 \text{ K}$, а коэффициент термо – ЭДС $\alpha = 40 \text{ мкВ/К}$, то возникающая термо – ЭДС в милливольтгах соответствует ###

I:

Задание {{270}}

S:

Возникновение поперечной разности потенциалов в металлическом бруске с током в магнитном поле называют ###

I:

Задание {{271}}

S:

По знаку постоянной Холла можно определить тип###

I:

Задание {{272}}

S:

Одновременно измерив постоянную Холла и электропроводность можно определить ### носителей заряда.

I:

Задание {{273}}

S:

Нормальным эффектом Холла называют, если постоянная Холла для данного материала ###..

I:

Задание {{274}}

S:

Аномальным эффектом Холла называют, если ### ## для данного материала больше нуля.

I:

Задание {{275}}

S:

Механизм протекания электрического тока в полупроводниках определяется перемещением зарядов в зонах:

- : проводимости;
- : валентной;
- : запрещенной.

I:

Задание {{276}}

S:

Удельная электрическая проводимость полупроводника выражаются:

$$: \sigma = \frac{j}{E}$$

$$-: \sigma = en\mu$$

$$-: I = en\mu E$$

$$-: \sigma = \frac{e^2 n \tau}{2m}$$

I:

Задание {{277}}

S:

Носителями тока в полупроводниках n-типа являются ###

I:

Задание {{278}}

S:

Носителями тока в полупроводника p-типа являются ###

I:

Задание {{279}}

S:

Энергетический барьер, которого должен преодолеть носитель заряда для перехода из валентной зоны в зону проводимости называют шириной ###
###.

I:

Задание {{280}}

S:

Зонная теория твердого тела заменяет многоэлектронную задачу ###

3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Зачет и экзамен проводятся по билетам. В каждом билете 2 теоретических вопроса.

Экзаменационные вопросы

1. Электромагнитное взаимодействие. Микроскопические носители заряда. Инвариантность заряда.
2. Закон Кулона. Системы единиц.
3. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда.
4. Графическое изображение электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса.

5. Уравнение Пуассона или теорема Остроградского - Гаусса в дифференциальной форме.
6. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
7. Потенциальный характер электростатического поля. Точечный потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
8. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Расчет потенциалов в простейших случаях.
9. Проводники в электрическом поле. Конденсатор.
10. Энергия заряженного проводника. Объемная плотность энергии. Энергия взаимодействия системы зарядов.
11. Характеристики электрического тока, плотность тока, сила тока. Уравнение непрерывности, условия стационарности тока.
12. Закон Ома, закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.
13. Природа носителей тока в металлах.
14. Классическая электронная теория в металле. Вывод законов Ома , Джоуля - Ленца согласно КЭТ. Формула Видемана - Франца.
15. Понятие о зонной теории твердого тела. Сущность явления сверхпроводимости. Объяснения, свойства, и практическое применение сверхпроводников.
16. Эффект холла, нормальный и аномальный эффект Холла.
17. Полупроводниковые материалы и характеристики полупроводниковых материалов.
18. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
19. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры.
20. Работа выхода электрона из металла и полупроводника и КРП.
21. Выпрямляющее действие контакта между металлом и полупроводником или двух полупроводников с разным типом проводимости.
22. Полупроводниковые транзисторы.
23. Явление термоэлектричества. Эффект Зеебека.
24. Эффекты Пельтье и Томсона.
25. Закон взаимодействия элементов тока. Закон Ампера.
26. Закон Био-Савара - Лапласа и его применение.
27. Действие магнитного поля на ток. Сила Ампера.
28. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на

- движущийся заряд. Сила Лоренца.
29. Поляризация диэлектриков. Полярные и не полярные заряды.
 30. Особенности и свойство сегнетоэлектриков. Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция.
 31. Намагничивание магнетика. Вектор намагничивания.
 32. Молекулярная картина намагничивания. Гиромагнитное отношение. Ларморова прецессия.
 33. Механомагнитные и магнитомеханические эффекты.
 34. Объяснение пара - и диамагнетизма.
 35. Явление ферромагнетизма.
 36. Скин-эффект. Токи смещения.
 37. Система уравнений Максвелла и их физический смысл.