

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:07:09

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bf98f3b6cb77a48609a8788b8522529



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Физический факультет Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Электродинамика сплошных сред**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Челябинск, 2024 г.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Физический факультет Кафедра общей и теоретической физики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
  - 3.1. Виды оценочных средств
  - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
  - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
  - 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Дисциплина: Электродинамика сплошных сред

Семестр: 6

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: балльно-рейтинговая.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Электродинамика сплошных сред» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физики и радиофизики. ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов физики и радиофизики для решения задач профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.	<u>Знать</u> : Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели электродинамики сплошных сред; <u>Уметь</u> : Для достижения ОПК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по разделу теоретической физики "Электродинамика сплошных сред", пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями электродинамики сплошных сред; <u>Владеть</u> : Для достижения ОПК-1.3: физическими и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

			математическими методами обработки и анализа информации по разделу теоретической физики "Электродинамика сплошных сред"
--	--	--	---

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименовани е оценочного средства на промежуточн ой аттестации/ № задания
1.	ОПК-1 <u>Знать:</u> Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели электродинамики сплошных сред; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по разделу теоретической физики "Электродинамика сплошных сред", пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями электродинамики сплошных сред; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-1.3: физическими и	1. Электромагнитное поле в веществе	Задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Вопросы к экзамену
		2. Уравнения Максвелла	Задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Вопросы к экзамену
		3. Стационарное электромагнитное поле	Задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Вопросы к экзамену
		4. Квазистационарное электромагнитное поле	Задачи к практическим занятиям	Вопросы к экзамену
		5. Электродинамика в средах с дисперсией	Задачи к практическим занятиям; контрольная работа	Вопросы к экзамену
		6. Электродинамика движущейся среды	Задачи к практическим занятиям;	Вопросы к экзамену
		7. Магнитная гидродинамика	Задачи к практическим занятиям;	Вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

математическими методами обработки и анализа информации по разделу теоретической физики "Электродинамика сплошных сред"	8. Физика плазмы	Задачи к практическим занятиям;	Вопросы к экзамену
	9. Экзамен	Вопросы и задачи к экзамену	Вопросы к экзамену

### 3.2 Содержание оценочных средств

#### Примеры задач для практических занятий / контрольных работ / задач на экзамен

1	Точечный заряд $q$ расположен на расстоянии $a$ от поверхности бесконечно протяженной проводящей пластины толщины $h$ . Найти скалярный потенциал $\varphi$ . Решение искать методом изображений. Проверить, что решение удовлетворяет уравнению и граничным условиям. Вычислить плотность поверхностных зарядов $\sigma_S$ , энергию и силу взаимодействия заряда с пластиной. Найти полный индуцированный заряд.
2	Точечный заряд $q$ расположен внутри прямого угла, образованного двумя бесконечными полуплоскостями, разграничивающими проводник и вакуум. Найти потенциал и плотность поверхностных зарядов. Проанализировать возможность решения, если заряд находится вне прямого угла.
3	Точечный заряд $q$ находится на расстоянии $a$ от центра заземленного проводящего шара радиуса $R$ . Найти потенциал, плотность поверхностных зарядов и полный заряд, индуцированный на шаре, энергию и силу взаимодействия.
4	Точечный заряд $q$ расположен на расстоянии $a$ от центра изолированного проводящего шара радиуса $R$ , на который нанесен заряд $e$ . Найти потенциал, плотность поверхностных зарядов, энергию и силу взаимодействия.
5	Найти зависимость емкости системы двух проводящих шаров с радиусами $R_1$ и $R_2$ от расстояния $L$ между ними, $L \gg R_1 \sim R_2$ . То же при $R_1 = R_2 = R$ с точностью до $(R/L)^3$ .



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

6	<p>Равномерно заряженная тонкая нить (линейная плотность заряда <math>\kappa</math>) расположена на расстоянии <math>a</math> от оси проводящего незаряженного цилиндра радиуса <math>R</math>, <math>a &gt; R</math>. Найти потенциал результирующего электрического поля. Найти плотность поверхностных зарядов на цилиндре, а также энергию и силу взаимодействия нити с цилиндром, приходящиеся на единицу длины.</p>
7	<p>Определить емкость единицы длины двух параллельных бесконечных цилиндрических проводников. Радиусы проводников равны <math>R_1</math> и <math>R_2</math>, расстояние между осями <math>L &gt; R_1 + R_2</math>.</p>
8	<p>Точечный заряд <math>q</math> расположен между бесконечными параллельными проводящими плоскостями. Расстояния от заряда до плоскостей равны <math>a</math> и, соответственно, <math>b</math>. Используя теорему взаимности, найти заряды, индуцированные на каждой из плоскостей.</p>
9	<p>Незаряженный проводящий шар радиуса <math>R</math> вносится в электрическое поле, которое в отсутствие шара было однородным и равным <math>\vec{E}_0</math>. Определить результирующее поле <math>\vec{E}</math> и плотность поверхностных зарядов на шаре.</p>
10	<p>Проводящий шар радиуса <math>R</math> разрезан на два полушария, соединенные между собой, и помещен во внешнее однородное поле <math>\vec{E}_0</math>, направленное перпендикулярно плоскости разреза. Найти силу, действующую на каждое из полушарий.</p>
11	<p>Проводящий цилиндр радиуса <math>R</math> помещен во внешнее однородное электрическое поле <math>\vec{E}_0</math>, перпендикулярное оси цилиндра. Найти потенциал результирующего поля.</p>
12	<p>Проводящий шар радиуса <math>R_0</math> имеет заряд <math>q</math>. Найти плотность поверхностного заряда <math>\sigma_S</math> и потенциал, если шар испытал малую квадрупольную деформацию: <math>R(\theta) = R_0 \cdot (1 + \lambda \cdot P_2(\cos\theta))</math> с точностью до линейных по <math>\lambda</math> членов.</p>
13	<p>Найти емкость единицы длины коаксиального кабеля с внутренним радиусом <math>a</math> и внешним радиусом <math>b</math>.</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

14	Решить задачу 13, проводя минимизацию энергии прямым вариационным методом. В качестве пробной функции для потенциала выбрать параболу. Сравнить с точным решением при $b/a = 1,01; 1,1; 2; 10$ .
15	Заряд $q$ расположен на расстоянии $a$ от плоской границы раздела двух полупространств с диэлектрическими проницаемостями $\epsilon_1$ и $\epsilon_2$ . Найти потенциал и силу действующую на заряд.
16	Шар радиуса $R$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon$ помещен в однородное внешнее электрическое поле $\vec{E}_0$ . Найти потенциал.
17	Найти силу и потенциальную энергию взаимодействия незаряженного диэлектрического шара радиуса $R$ и удаленного от его центра на расстояние $r$ точечного заряда $e$ ( $r \gg R$ ).
18	В бесконечном диэлектрике с проницаемостью $\epsilon$ имеется шаровая полость радиуса $R$ , в центре которой помещен точечный диполь $\vec{p}$ . Найти потенциал $\varphi$ .
19	Диэлектрический шар радиуса $R$ с проницаемостью $\epsilon$ , находящийся во внешнем однородном поле $\vec{E}_0$ , разрезан на две половины плоскостью, перпендикулярной полю. Определить силы, действующие на полушария.
20	Диэлектрический цилиндр длины $L$ и радиуса $R$ , ( $R \ll L$ ), с проницаемостью $\epsilon$ помещен во внешнее поле $\vec{E}_0$ , направленное под углом $\theta$ к оси. Найти момент силы, действующей на цилиндр.
21	Найти закон преломления линий тока на границе раздела двух сред. Найти плотность поверхностных зарядов. Найти плотность объемных зарядов в неоднородном проводнике с током.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

22	<p>В плохо проводящую среду (например, электролит) опущены хорошо проводящие стержни. Известны потенциал каждого стержня и полный стекающий с него ток. Найти джоулево тепло, выделяющееся за единицу времени.</p>
23	<p>Найти сопротивление заземления между шарами с радиусами <math>a</math> и <math>b</math>, расположенными на большом расстоянии <math>L</math>, (<math>L \gg a \sim b</math>), и помещенными в плохо проводящую среду с проводимостью <math>\sigma</math>.</p>
24	<p>Найти векторный потенциал и магнитное поле бесконечно длинного прямого провода с током <math>J</math>, равномерно распределенным по сечению проводника (цилиндр радиуса <math>R</math>). Найти также скалярный потенциал магнитного поля вне проводника.</p>
25	<p>Постоянный ток течет по коаксиальному кабелю. Найти потенциал, распределение поверхностных зарядов и потоков энергии.</p>
26	<p>Вычислить коэффициент самоиндукции единицы длины коаксиального кабеля. Вычислить энергию взаимодействия прямого провода с током <math>J_1</math> и квадратной рамки с током <math>J_2</math>. Провод параллелен оси рамки, но лежит вне плоскости рамки. Найти взаимную индукцию <math>L_{12}</math>, силу и момент силы.</p>
27	<p>По кольцу радиуса <math>R</math>, сделанному из тонкого проводника радиуса <math>a</math>, протекает ток <math>J</math>. Найти в логарифмическом приближении (<math>\ln \frac{R}{a} \gg 1</math>) силу, растягивающую кольцо. Вычислить индуктивность тороидального соленоида прямоугольного сечения; кругового сечения при <math>a \ll R</math>.</p>
28	<p>Найти давление на поверхность и силу (на единицу длины), растягивающую обмотки тороидального соленоида с прямоугольным сечением, если по нему течет ток <math>J</math>, а полное число витков <math>N</math>.</p>
29	<p>Проводящий шар (радиуса <math>R</math>, проводимостью <math>\sigma</math>) помещен во внешнее однородное магнитное поле <math>\vec{H}_0 \cos(\omega t)</math>. Найти магнитный момент шара <math>\mu</math> и интенсивность излучения <math>I</math>, если <math>\delta \ll R \ll c/\omega</math>, где <math>\delta</math> – толщина скин-слоя.</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

30	В задаче 29 найти тепло, выделяющееся за единицу времени.
31	Решить задачу 29 для случая $R \ll \delta \ll c/\omega$ .
32	Проводящий шар (радиуса $R$ , проводимостью $\sigma$ ) помещен во внешнее однородное магнитное поле, постоянное по модулю и вращающееся с частотой $\omega$ , $\vec{\omega} \perp \vec{H}$ . Найти момент сил, действующих на шар, если $R \ll \delta \ll c/\omega$ .
33	Сравнить сопротивление и индуктивность единицы длины цилиндрического провода радиуса $a$ в случаях слабого и сильного скин-эффекта.
34	Тонкий провод с током $J_0 \cos(\omega t)$ расположен параллельно плоской поверхности идеального проводника на расстоянии $a$ от нее. Найти поле и распределение токов на поверхности проводника при $\delta \ll a$ .
35	Внутри проводника имеется цилиндрическая полость радиуса $R$ , в которой по тонкому прямому проводу параллельно оси на расстоянии $d$ от нее протекает переменный ток $J_0 \cos(\omega t)$ . В приближении идеального ( $\delta \ll d < R$ ) проводника найти плотность тока на поверхности полости.
36	На большом расстоянии от плоской поверхности идеального проводника расположен круговой контур радиуса $r$ , по которому протекает переменный ток $J_0 \cos(\omega t)$ . Найти распределение токов на поверхности проводника.
37	Диэлектрический шар (радиус $R$ , $\mu = 1, \epsilon \neq 1$ ) движется в однородном постоянном электрическом поле $\vec{E}_0$ со скоростью $\vec{v}$ , $v \ll c$ . Найти создаваемое им магнитное поле.
38	Нейтральный проводящий цилиндр радиуса $R$ вращается с угловой скоростью $\omega$ в постоянном магнитном поле $\vec{B} \parallel \vec{\omega}$ . Определить разность потенциалов между точкой на оси цилиндра и точкой на его боковой поверхности. Найти распределение зарядов в цилиндре.



39	<p>Идеально проводящая жидкость помещена между двумя плоскостями <math>z = 0</math> и <math>z = a</math> и находится в постоянном магнитном поле <math>\vec{B}_0</math>, параллельном оси <math>Z</math>. Предполагается, что в начальный момент времени поле внутри жидкости совпадает с внешним полем, а начальная скорость направлена по оси <math>X</math> и равна <math>v_0 \sin(\pi z/a)</math>. Определить дальнейший закон движения жидкости.</p>
40	<p>Связь между <math>\vec{D}</math> и <math>\vec{E}</math> в материальной среде, состоящей из твердых диполей, может быть записана в виде</p> $\vec{D}(t) = \vec{E}(t) + \frac{4\pi\kappa}{\tau} \cdot \int_{-\infty}^t \exp\left(-\frac{t-t'}{\tau}\right) \cdot \vec{E}(t') \cdot dt',$ <p>где <math>\kappa</math> и <math>\tau</math> – константы. Найти <math>\epsilon(\omega)</math> для такой среды.</p>
41	<p>Пользуясь соотношениями Крамерса-Кронига, найти действительную часть <math>\epsilon'(\omega)</math> диэлектрической проницаемости по ее мнимой части</p> $\epsilon''(\omega) = (\epsilon_0 - 1) \cdot \frac{\omega\nu}{\omega^2 + \nu^2},$ <p>где <math>\epsilon_0</math> и <math>\nu</math> – постоянные параметры.</p>
42	<p>Получить выражение для тензора диэлектрической проницаемости разреженного газа из нейтральных одноэлектронных атомов, помещенного во внешнее однородное постоянное магнитное поле <math>\vec{B}_0</math>. Воспользоваться осцилляторной моделью.</p>
43	<p>Пользуясь осцилляторной моделью, выяснить, при каких условиях в полностью ионизированном разреженном газе возможно распространение продольных электромагнитных колебаний. Принять <math>\mu = 1</math>, диссипациями пренебречь.</p>
44	<p>Плоская монохроматическая волна распространяется вдоль оси <math>z</math> в веществе, для которого ненулевые компоненты комплексного тензора диэлектрической проницаемости имеют вид: <math>\epsilon_{11} = \epsilon_{22} = \epsilon_1</math>, <math>\epsilon_{33} = \epsilon_2</math>, <math>\epsilon_{12} = -\epsilon_{21} = i\epsilon_3</math>. Найти фазовую скорость этой волны.</p> <p>То же для волны, распространяющейся перпендикулярно к оси <math>z</math>.</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

45

Белый свет отражается от поверхности вещества, для которого в рассматриваемой области частот  $\epsilon''(\omega) = 0$ ,

$$\epsilon'(\omega) = 1 + \frac{f}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma^2 \omega^2},$$

где  $f \ll \omega_0^4$ . Найти спектральный состав отраженного света для случаев нормального и наклонного падения.

46

Плоская волна частоты  $\omega_0$  падает из вакуума по нормали на границу диэлектрика, движущегося с постоянной скоростью  $V$  перпендикулярно границе. Найти коэффициент отражения и частоту отраженной волны.

### Вопросы к экзамену

1. Электромагнитные свойства вещества.
2. Основные положения электронной теории Лоренца.
3. Система уравнений электродинамики  $BEj\epsilon$ .
4. Система уравнений электродинамики  $VED$ .
5. Поляризация.
6. Намагничивание.
7. Система уравнений электродинамики  $VEND$ .
8. Диэлектрические и магнитные восприимчивости и проницаемости.
9. Дифференциальная формулировка закона Ома.
10. Закон Джоуля-Ленца.
11. Граничные условия для векторов электромагнитного поля.
12. Потенциалы электромагнитного поля в среде.
13. Постоянное электромагнитное поле в веществе.
14. Электростатика диэлектриков.
15. Электростатика проводников.
16. Типы электростатических задач.
17. Прямые методы решения задач электростатики.
18. Метод изображений.
19. Метод инверсии.
20. Электростатическая энергия диэлектрической среды.
21. Электростатическая энергия системы проводников.
22. Энергия взаимодействия диэлектрической среды с внешним электростатическим полем.
23. Пондеромоторные силы в проводниках.
24. Пондеромоторные силы в диэлектриках.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

25. Уравнения магнитостатики.
26. Энергия магнитостатического поля.
27. Пондеромоторные силы в магнетиках.
28. Условия квазистационарности электромагнитного поля.
29. Обобщенный закон электромагнитной индукции.
30. Силы, действующие на проводники с током.
31. Энергия системы квазистационарных токов.
32. Линейные цепи квазистационарных токов.
33. Скин-эффект.
34. Приближение магнитной гидродинамики.
35. Уравнение индукции магнитного поля.
36. Диффузия магнитного поля.
37. Вмороженность магнитного поля.
38. Система уравнений идеальной магнитной гидродинамики.
39. Магнитная гидростатика.
40. Альфвеновские волны.
41. Магнитозвуковые волны.
42. Условия Гюгонио на МГД-разрывах.
43. Тангенциальные МГД-разрывы.
44. Вращательные разрывы.
45. МГД-ударные волны.
46. Условия эволюционности МГД-ударных волн.
47. Характер изменения магнитного поля в МГД-ударных волнах.
48. Основные параметры плазмы.
49. Квазинейтральность плазмы.
50. Модель независимых частиц.
51. Модель двух жидкостей.
52. Проводимость плазмы.
53. Кинетическое описание плазмы.
54. Основные плазменные неустойчивости.
55. Пространственная и временная дисперсии.
56. Тензоры комплексной проводимости и проницаемости.
57. Энергия электромагнитной волны в диспергирующей среде.
58. Дисперсионные уравнения для электромагнитных волн в диспергирующих средах.
59. Нормальные электромагнитные волны в однородной изотропной среде.
60. Нормальные электромагнитные волны в анизотропной негиротропной среде.
61. Гиротропные среды.
62. Вращение плоскости поляризации.
63. Магнитогиротропные среды.
64. Круговое магнитное двулучепреломление.
65. Линейное магнитное двулучепреломление.
66. Электродинамика сплошной среды в четырехмерной форме.
67. Электродинамика медленно движущихся сред.



## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация, основанная на балльно-рейтинговой системе, состоит из подведения итогов текущего контроля и проведения письменно-устного экзамена.

Текущий контроль осуществляется, в основном, на практических занятиях в виде контрольных работ и отчётов о самостоятельном решении задач. Контрольная работа рассчитана на 45 минут и охватывает несколько тем практических занятий. Номер варианта работы назначается преподавателем. Отчёт о решении задачи состоит из предъявления письменного решения, его объяснения и ответа на вопросы преподавателя.

Вспомогательными средствами текущего контроля являются:

- учёт посещаемости лекционных и практических занятий,
- проверка конспектов лекций,
- досрочная (до экзамена) сдача избранных глав во время еженедельных консультаций.

Итоги текущего контроля сообщаются студентам до начала экзаменационной сессии.

На экзамене студент отвечает на вопросы билета, содержащего два теоретических вопроса и задачу. Время подготовки к ответу 60 минут. Использовать справочные материалы во время подготовки не разрешается.

### 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Балльно-рейтинговая система:

- 1) Посещение лекции: 0.5 балла, в сумме до 6 баллов;
- 2) Конспект лекции: 1 балл, в сумме до 16 баллов;
- 3) Посещение практического занятия: 0.5 балла, в сумме до 6 баллов;
- 4) Самостоятельное выполнение домашнего задания: 1-3 балла, в сумме до 31 балла;
- 5) Самостоятельное решение задач контрольной работы: 1-3 балла, в сумме до 9 баллов за семестр;
- 6) Изучение лекционного материала: 2-8 баллов за главу (раздел) в зависимости от объёма и сложности, в сумме до 32 баллов.

Суммы баллов, оценки и уровни освоения проверяемых компетенций:

Баллы	Оценка	Уровень освоения проверяемых компетенций
0-39	неудовлетворительно	недостаточный
40-59	удовлетворительно	базовый
60-79	хорошо	средний



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

80-100	отлично	высокий
--------	---------	---------

Критерии оценивания контрольной работы:

Характеристики решений	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Правильно и с пояснениями решены все задачи	3	высокий
Задачи решены с небольшими ошибками	2	средний
Решена половина задач или задачи решены наполовину	1	базовый
Решений нет	0	недостаточный

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Характеристики ответа студента	Баллы	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, решил задачу полностью, может пояснить решение. Возможны несущественные ошибки.	25-32	высокий
Твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки или пробелы при выводе формул и решении задачи.	15-24	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин.	5-14	базовый
Не может ответить на большинство вопросов базового уровня.	0-4	недостаточный

Особенности аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Электродинамика сплошных сред», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, отработан навык их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Электродинамика сплошных сред»; сформировано умение



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, отработан навык решения базовых задач;

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:  
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:  
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Электродинамика сплошных сред»; не владеет навыками решения базовых задач.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Физический факультет  
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электродинамика сплошных сред» по направлению подготовки  
03.03.03 «Радиофизика» направленности «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе

утверждено 24.02.25

А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 04 от 30.01.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Е. Майер

Автор (составитель)

А.П. Яловец

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13»  
апреля 2021 г. № 247-1**