

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:
04c19ed8bb98f3b6cb77a48bb9ab788b8522323



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «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)
Электричество и магнетизм**

Направление подготовки (специальность)
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2025 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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «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. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. 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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «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: Электричество и магнетизм

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины «Электричество и магнетизм» направлено на формирование компетенций, приведённых в следующей таблице:

| Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО) | Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО) | Индикаторы достижения компетенции 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 | Знать: Для достижения индикатора ОПК-1.1: Знать базовые понятия, модели, подходы к анализу физических явлений по электричеству и магнетизму; основы теории, принципы и методы физики электрических и магнитных явлений; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике Уметь: Для достижения индикатора ОПК-1.2: Уметь использовать базовые теоретические знания по электричеству и магнетизму; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | | |
|--|--|------------------------------|---|
| | | педагогической деятельности. | законами и моделями электричества и магнетизма; решать типовые задачи по электричеству и магнетизму Владеть: Для достижения индикатора ОПК-1.3: Владеть навыком решения конкретных физических задач по электричеству и магнетизму; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации |
|--|--|------------------------------|---|

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

| № п/п | Контролируемые компетенции | Контролируемые разделы | Контролируемые уровни освоения компетенций | Наименование оценочного средства |
|-------|----------------------------|---|--|---|
| 1 | ОПК-1 | Напряжённость поля системы точечных зарядов | базовый, средний | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 2 | ОПК-1 | Потенциал поля системы точечных зарядов | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 3 | ОПК-1 | Электрическое поле заряженных тел | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 4 | ОПК-1 | Емкость. Энергия электрического поля | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 5 | ОПК-1 | Постоянный электрический ток | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 6 | ОПК-1 | Магнитное поле | базовый, средний, | Отчет по |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | | | |
|---|-------|--|---------------------------|---|
| | | стационарного тока в вакууме | высокий | практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 7 | ОПК-1 | Электромагнитная индукция | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |
| 8 | ОПК-1 | Переменный ток. Электромагнитные колебания | базовый, средний, высокий | Отчет по практическим заданиям, контрольные вопросы |

3.2 Содержание оценочных средств

3.2.1 База вопросов для оценки базового уровня

| № п/п | Формулировка вопроса | Варианты ответов |
|---|---|--|
| Напряжённость поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Точечные заряды расположили в вершинах квадрата. Как они взаимодействуют? | <ol style="list-style-type: none"> 1. стягиваются к центру 2. расходятся от центра 3. остаются в равновесии 4. ответить невозможно т.к. не хватает данных |
| 2 | По закону Кулона в виде $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ можно рассчитать взаимодействие... | <ol style="list-style-type: none"> 1. пробных зарядов 2. точечных зарядов любой величины 3. разнесенных заряженных тел сферической формы при равномерном распределении зарядов по объему или поверхности 4. заряженных тел сферической формы с любым распределением заряда по объему или поверхности 5. все ответы верны |
| 3 | Какие заряженные тела можно рассматривать как точечные заряды? | <ol style="list-style-type: none"> 1. размеры которых не превышают 1 мм 2. любые заряженные маленькие тела 3. размеры которых сравнимы с расстоянием между ними 4. заряженные тела шарообразной формы 5. правильный ответ не приведен |
| 4 | При электризации трением стеклянная палочка приобрела заряд Q (e – модуль заряда электрона). Следовательно: | <ol style="list-style-type: none"> 1. палочка приобрела Q/e протонов 2. палочка потеряла Q/e протонов 3. палочка приобрела Q/e электронов 4. палочка потеряла Q/e электронов 5. правильный ответ не приведен |
| 5 | Какая физическая величина имеет имеет единицу измерения В/м? | <ol style="list-style-type: none"> 1. плотность энергии электростатического поля 2. потенциал 3. напряжённость 4. электрическая постоянная |
| 6 | Имеется четыре заряженные частицы. Частицы 1 и 2 обладают положительными электрическими зарядами, частицы 3 и 4 – | <ol style="list-style-type: none"> 1. только 1 и 2 2. только 3 и 4 3. 1 и 2 между собой, 3 и 4 между собой |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|---|---|--|
| | отрицательными зарядами. Какие из этих частиц отталкиваются? | 4. 1 с частицами 3 и 4, 2 с частицами 3 и 4 5. все электрически заряженные частицы |
| Потенциал поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Укажите номера верных утверждений потенциальности электрического поля. | 1. если работа электростатических сил по перемещению точечного заряда вдоль замкнутого контура равна нулю, то поле потенциально 2. электрическое поле потенциально, если циркуляция вектора напряженности поля по произвольному замкнутому контуру равна нулю 3. электрическое поле потенциально, если силы, действующие на точечный заряд в электростатическом поле являются консервативными 4. электрическое поле потенциально, если напряженность электрического поля равна градиенту потенциала, взятому с обратным знаком 5. электрическое поле потенциально, если работа, совершаемая электрическим полем при перемещении заряда, не зависит от формы пути, по которому перемещается заряд 6. все приведенные утверждения верны 7. все приведенные утверждения не верны |
| 2 | Линии напряженности электростатического поля направлены ... | 1. ортогонально к эквипотенциальной поверхности в сторону возрастания потенциала 2. так, что всегда совпадают с векторами напряженности 3. вдоль эквипотенциальных поверхностей 4. ортогонально к эквипотенциальной поверхности в сторону убыли потенциала 5. по касательной к эквипотенциальной поверхности |
| 3 | Что представляет собой эквипотенциальная поверхность? | 1. поверхность, равноудаленная от источника поля 2. геометрическое место точек с равным потенциалом 3. поверхность существования потенциала 4. геометрическое место точек, симметричных относительно источника поля 5. геометрическое место точек с нулевым потенциалом |
| 5 | Физическая величина, имеющая в системе СИ размерность m/c^2 , называется... | 1. пройденным путем 2. перемещением 3. скоростью 4. угловой скоростью 5. ускорением |
| Электрическое поле заряженных тел | | |
| 1 | На длинном тонком прямом проводе равномерно распределен электрический заряд Q , длина провода L . Какова напряженность поля на расстоянии r от провода вдаль от его концов? | 1. $Q/(4\pi\epsilon_0 r^2)$ 2. $Q/(2\pi\epsilon_0 r^2)$ 3. $Q/(4\pi\epsilon_0 rL)$ 4. $Q/(2\pi\epsilon_0 rL)$ 5. правильный ответ не приведен |
| 2 | Определите разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора, расстояние между которыми 4 см, а напряженность электрического поля между | 1. 400 В 2. 0.2 В 3. 3.2 В 4. 5 В |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|--|---|--|
| | ними равна 80 В. | 5. 200 В |
| 3 | Линии напряженности электростатического поля начинаются на ... зарядах и заканчиваются на ... зарядах (или уходят в бесконечность). | положительных отрицательных |
| 4 | Линии напряженности никогда ... | не пересекаются |
| 5 | Какая физическая величина имеет единицу измерения В/м? | 1. плотность энергии электростатического поля 2. потенциал 3. напряжённость 4. электрическая постоянная |
| Электроёмкость. Энергия электрического поля. | | |
| 1 | Физическая величина, размерность которой можно представить как Кл/В, является ... | 1. электроёмкостью 2. напряжённостью поля 3. электрической постоянной 4. диэлектрической проницаемостью 5. работой перемещения заряда в электрическом поле |
| 2 | Заряд на каждой обкладке конденсатора увеличили в 4 раза. Как изменится его ёмкость? | 1. не изменится 2. увеличится в 2 раза 3. уменьшится в 4 раза 4. увеличится в 4 раза 5. увеличится в 4 раза |
| 3 | Между обкладками плоского конденсатора был воздух. Затем между ними поместили некоторое вещество с диэлектрической проницаемостью ϵ , Как изменится ёмкость конденсатора? | 1. не изменится 2. увеличится в 2ϵ раз 3. уменьшится в 2ϵ раз 4. увеличится в 2ϵ раз 5. увеличится в ϵ раз |
| 4 | Единица размерности физической величины, которую можно представить как Дж/В ² , называется ... | 1. Кулон 2. Ампер 3. Ньютон 4. Фарад 5. Ом |
| 5 | Конденсатор зарядили и отключили от источника постоянного тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если увеличить в 2 раза расстояние между обкладками конденсатора? | 1. не изменится 2. увеличится в 2 раза 3. увеличится в 4 раза 4. уменьшится в 2 раза 5. уменьшится в 4 раза |
| 6 | При увеличении разности потенциалов на обкладках конденсатора втрое энергия его электрического поля увеличилась на 200 Дж. Энергия этого конденсатора вначале была равна ... | 1. 10 мДж 2. 40 мДж 3. 25 мДж 4. 45 мДж 5. 30 мДж |
| 7 | Если конденсатор отключить от источника питания, а затем увеличить расстояние между обкладками, то ... | 1. заряд останется неизменным, а разность потенциалов уменьшится 2. заряд уменьшится, а разность потенциалов останется неизменной 3. заряд увеличится, а разность потенциалов останется неизменной 4. заряд останется неизменным, а разность потенциалов увеличится 5. правильный ответ не приведён |
| Постоянный электрический ток | | |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 8 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|--------|------------------------|---------------|

| | | |
|--|--|--|
| 1 | Какова сила тока в цепи источника тока с ЭДС, равной 4,5 В и внутренним сопротивлением 1 Ом при подключении во внешней цепи резистора с сопротивлением 3,5 Ом? | 1. 0,5 А 2. 3 А 3. 2 А 4. 1 А 5. 4 А |
| 2 | Чему равно внутреннее сопротивление источника тока с ЭДС, равной 10 В, если при подключении к нему резистора сопротивлением 4 Ом по электрической цепи протекает ток 2 А? | 1. 4 Ом 2. 9 Ом 3. 1 Ом 4. 5 Ом 5. 2 Ом |
| 3 | К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод укоротили втрое и приложено к нему прежнее напряжение U . Как изменится при этом сила тока, мощность тока и сопротивление проводника? | Увеличится Увеличится Уменьшится |
| 4 | Амперметр сопротивлением 0,1 Ом имеет шкалу до 4 А. Какое сопротивление должно быть у шунта, чтобы увеличить предел измерения амперметра до 24 А? | 0,02 Ом |
| 5 | Две лампы, рассчитанные на 220 В и имеющие номинальные мощности $P_1 = 40$ Вт, $P_2 = 100$ Вт, включены в сеть $U = 220$ В последовательно. Сравните количества теплоты, выделенные в лампах. Зависимостью сопротивления ламп от температуры пренебречь. | 1. $Q_1 < Q_2$ 2. $Q_1 > Q_2$ 3. $Q_1 = Q_2$ 4. $Q_2 = 4Q_1$ |
| Магнитное поле стационарного тока в вакууме | | |
| 1 | Как взаимодействуют два параллельных друг другу проводника, если электрический ток в них протекает в противоположных направлениях? | 1. проводники поворачиваются 2. проводники притягиваются 3. проводники отталкиваются 4. сила взаимодействия равна нулю |
| 2 | Как называется единица индуктивности? | 1. Генри 2. Ватт 3. Тесла 4. Вебер |
| 3 | Что наблюдалось в опыте Ампера? | 1. взаимодействие двух параллельных проводников с током 2. поворот магнитной стрелки вблизи проводника при пропускании через него тока 3. взаимодействие двух магнитных стрелок 4. возникновение электрического тока в катушке при вдвигании в нее магнита |
| 4 | Что наблюдалось в опыте Эрстеда? | 1. взаимодействие двух параллельных проводников с током 2. взаимодействие двух магнитных стрелок 3. возникновение электрического тока в катушке при вдвигании в нее магнита 4. поворот магнитной стрелки вблизи проводника при пропускании через него тока |
| 5 | Протон и альфа-частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной | 1. равно 1 2. равно 2 3. равно 1/2 |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|--|--|--|
| | индукции с одинаковыми скоростями v . Отношение модулей сил, действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени, ... | 4. равно 4 5. правильный ответ не приведён |
| 8 | Ион Na^+ массой m влетает в магнитное поле со скоростью v перпендикулярно линиям индукции магнитного поля B и движется по окружности радиуса R . Модуль вектора индукции магнитного поля можно рассчитать, пользуясь выражением ... | 1. $eR/(mv)$ 2. $mv/(eR)$ 3. mvR/e 4. mve/R |
| Электромагнитная индукция | | |
| 1 | Какой из перечисленных процессов объясняется явлением электромагнитной индукции? | 1. возникновение силы, действующей на движущуюся заряженную частицу 2. взаимодействие двух проводов с током 3. возникновение электрического тока в замкнутой катушке при уменьшении силы тока в катушке, находящейся рядом 4. отклонение магнитной стрелки при прохождении по проводу электрического тока 5. правильный ответ не приведён |
| 2 | Имеются три одинаковых металлических кольца. Из первого кольца выводится магнит, во второе кольцо вводится магнит, в третьем кольце находится неподвижный магнит. В каком кольце течет индукционный ток? | 1. в 1 и 2 2. только в 1 3. только во 2 4. только в 3 5. в 1, 2 и 3 6. ни в одном из колец тока нет |
| 3 | Линии магнитной индукции всегда ... | замкнуты |
| 4 | Напряженность магнитного поля H определяется только ... и не зависит от свойств среды. | Источником поля |
| 5 | Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, второй раз – северным полюсом вниз. Ток в кольце ... | 1. возникает в обоих случаях 2. не возникает ни в одном из случаев 3. возникает только в первом случае 4. возникает только во втором случае |
| Переменный ток. Электромагнитные колебания | | |
| 1 | Логарифмическим декрементом затухания называется физическая величина ... | 1. обратная промежутку времени, за который амплитуда колебания уменьшается в e раз 2. показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за период 3. показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру 4. обратная числу периодов, в течение которых амплитуда колебания уменьшается в e раз 5. правильный ответ не приведен |
| 2 | Под циклической (круговой) частотой колебания следует понимать ... | 1. время одного полного колебания 2. число колебаний в единицу времени 3. величину, обратную промежутку времени, за который амплитуда колебаний уменьшится в e раз 4. число колебаний за 6.28 секунд 5. правильный ответ не приведен... |
| 3 | Амплитуда затухающего электрического колебания теоретически уменьшается от | 1. периода колебаний 2. времени релаксации |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 10 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|---|--|--|
| | начального значения до нуля в течение времени, равного ... | 3. бесконечности 4. определенному промежутку времени, различному для разных контуров 5. правильный ответ не приведен |
| 4 | Декрементом затухания называется физическая величина ... | 1. показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру 2. обратная числу периодов, в течение которых амплитуда уменьшается в e раз 3. обратная промежутку времени, за который амплитуда колебаний уменьшается в e раз 4. показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за период 5. показывающая, во сколько раз амплитуда колебания уменьшается за одну секунду 6. правильный ответ не приведен |
| 5 | Коэффициентом затухания называется физическая величина ... | 1. показывающая, во сколько раз напряжение на конденсаторе в резонансе больше напряжения, подводимого к контуру 2. обратная числу периодов, в течение которых амплитуда колебания уменьшается в e раз 3. обратная промежутку времени, за который амплитуда колебания уменьшается в e раз 4. показывающая, во сколько раз амплитуда колебаний уменьшается за период 5. правильный ответ не приведен |

3.2.2 База вопросов для оценки среднего уровня

| № п/п | Формулировка вопроса | Варианты ответов |
|---|---|---|
| Напряжённость поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Заряд $q=2,00$ мкКл распределен равномерно по объему шара радиуса $R=40,0$ мм. Найти напряженность поля E в центре шара. | 0 |
| 2 | Вблизи металлического шара поместили положительный точечный заряд. При этом оказалось, что электрическая сила, действующая на заряд, равна нулю. Найдите знак заряда шара Q . | 1. $Q > 0$ 2. $Q < 0$ 3. $Q = 0$ |
| 3 | Две параллельные бесконечные плоскости заряжены: одна с плотностью $\sigma_1=+4,42 \cdot 10^{-10}$ Кл/м ² , другая с плотностью $\sigma_2=-8,84 \cdot 10^{-10}$ Кл/м ² . Найти напряженность поля E между пластинами. | 75 В/м |
| 4 | Бесконечная тонкая прямая нить заряжена однородно с плотностью $\lambda=2,00$ мкКл/м. Найти E как функции расстояния r от нити. Вычислить E для $r=10,0$ м. | 3,6 кВ/м |
| 5 | Определить напряженность E электрического поля, создаваемого точечным зарядом $Q=10$ | 4,1 кВ/м |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 11 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|---|---|--|
| | нКл на расстоянии $r=10$ см от него. Диэлектрик — масло. | |
| Потенциал поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Точечный заряд $Q=10$ нКл, находясь в некоторой точке поля, обладает потенциальной энергией $W=10$ мкДж. Найти потенциал ϕ этой точки поля. | 1 кВ |
| 2 | Поле создано точечным зарядом $Q=1$ нКл. Определить потенциал ϕ поля в точке, удаленной от заряда на расстояние $r=20$ см. | 45 В |
| 3 | Заряды $Q_1=1$ мкКл и $Q_2=-1$ мкКл находятся на расстоянии $d=10$ см. Определить потенциал ϕ поля в точке, удаленной на расстояние $r=10$ см от первого заряда и лежащей на линии, проходящей через первый заряд перпендикулярно направлению от Q_1 к Q_2 . | 26,3 кВ |
| 4 | По тонкому кольцу радиусом $R=10$ см равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau=10$ нКл/м. Определить потенциал ϕ в точке, лежащей на оси кольца, на расстоянии $a=5$ см от центра. | 505,5 В |
| 5 | Тонкий стержень длиной $l=10$ см несет равномерно распределенный заряд $Q=1$ нКл. Определить потенциал ϕ электрического поля в точке, лежащей на оси стержня на расстоянии $a=20$ см от ближайшего его конца. | 36,5 В |
| 6 | Тонкие стержни образуют квадрат со стороной длиной a . Стержни заряжены с линейной плотностью $\tau=1,33$ нКл/м. Найти потенциал ϕ в центре квадрата. | 84,3 В |
| Электрическое поле заряженных тел | | |
| 1 | Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R=10$ см. Он заряжен с линейной плотностью $\tau=300$ нКл/м. Какую работу A надо совершить, чтобы перенести заряд $Q=5$ нКл из центра кольца в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии $l=20$ см от центра его? | 47 мкДж |
| 2 | Точечные заряды $Q_1=1$ мкКл и $Q_2=0,1$ мкКл находятся на расстоянии $r_1=10$ см друг от друга. Какую работу A совершат силы поля, если второй заряд, отталкиваясь от первого, удалится от него на расстояние $r_2=10$ м | 40,04 мкДж |
| 3 | Бесконечная тонкая прямая нить несет равномерно распределенный по длине нити заряд с плотностью $\tau=1$ нКл/м. Каков градиент потенциала в точке, удаленной на расстояние $r=10$ см от нити? Указать направление градиента потенциала. | 0,1798 МВ/м Вектор направлен к нити |
| 4 | Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии $d=0,5$ см друг от | 140 В |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 12 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|---|---|------------------|
| | друга. На плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1=0,2$ мкКл/м ² и $\sigma_2=-0,3$ мкКл/м ² . Определить разность потенциалов U между плоскостями. | |
| 5 | Какова потенциальная энергия Π системы четырех одинаковых точечных зарядов $Q=10$ нКл, расположенных в вершинах квадрата со стороной длиной $a=10$ см? | 48,7 мкДж |
| Электроёмкость. Энергия электрического поля | | |
| 1 | Найти электроёмкость C уединенного металлического шара радиусом $R=1$ см. | 1,11 пФ |
| 2 | Определить электроёмкость C металлической сферы радиусом $R=2$ см, погруженной в воду. | 180 пФ |
| 3 | Шар радиусом $R_1=6$ см заряжен до потенциала $\varphi_1=300$ В, а шар радиусом $R_2=4$ см — до потенциала $\varphi_2=500$ В. Определить потенциал φ шаров после того, как их соединили металлическим проводником. Емкостью соединительного проводника пренебречь. | 380 В |
| 4 | Определить электроёмкость C плоского слюдяного конденсатора, площадь S пластин которого равна 100 см ² , а расстояние между ними равно $0,1$ мм. | 6,2 нФ |
| 5 | Электроёмкость C плоского конденсатора равна $1,5$ мкФ. Расстояние d между пластинами равно 5 мм. Какова будет электроёмкость C конденсатора, если на нижнюю пластину положить лист эбонита толщиной $d_1=3$ мм? | 2,5 мкФ |
| 6 | К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U=600$ В и отключенному от источника напряжения, присоединили параллельно второй незаряженный конденсатор таких же размеров и формы, но с диэлектриком (фарфор). Определить диэлектрическую проницаемость ε фарфора, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_1=100$ В. | 5 |
| 7 | Конденсатор электроёмкостью $C_1=0,2$ мкФ был заряжен до разности потенциалов $U_1=320$ В. После того как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до разности потенциалов $U_2=450$ В, напряжение U на нем изменилось до 400 В. Вычислить ёмкость C_2 второго конденсатора. | 0,32 мкФ |
| 8 | Конденсатору, электроёмкость C которого равна 10 пФ, сообщен заряд $Q=1$ пКл. | 0,05 мкДж |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 13 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------|
| | Определить энергию W конденсатора. | |
| 9 | Какое количество теплоты Q выделится при разряде плоского конденсатора, если разность потенциалов U между пластинами равна 15 кВ, расстояние $d=1$ мм, диэлектрик — слюда и площадь S каждой пластины равна 300 см^2 ? | 0,209 Дж |
| 10 | Электрон влетел в плоский конденсатор, имея скорость $v=10$ Мм/с, направленную параллельно пластинам. В момент вылета из конденсатора направление скорости электрона составляло угол $\alpha=35^\circ$ с первоначальным направлением скорости. Определить разность потенциалов U между пластинами (поле считать однородным), если длина l пластин равна 10 см и расстояние d между ними равно 2 см. | 79,6 В |
| Постоянный электрический ток | | |
| 1 | Напряжение U на шинах электростанции равно 6,6 кВ. Потребитель находится на расстоянии $l=10$ км. Определить площадь S сечения медного провода, который следует взять для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока I в линии равна 20 А и потери напряжения в проводах не должны превышать 3%. | 35 мм² |
| 2 | На одном конце цилиндрического медного проводника сопротивлением $R_0=10$ Ом (при 0°C) поддерживается температура $t_1=20^\circ\text{C}$, на другом $t_2=400^\circ\text{C}$. Найти сопротивление R проводника, считая градиент температуры вдоль его оси постоянным. | 18,8 Ом |
| 3 | Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС ξ каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление $r=0,2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R=1,5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи. | 2 А |
| 4 | Два элемента ($\xi_1=1,2$ В, $r_1=0,1$ Ом; $\xi_2=0,9$ В, $r_2=0,3$ Ом) соединены одноименными полюсами. Сопротивление R соединительных проводов равно 0,2 Ом. Определить силу тока I в цепи. | 0,5 А |
| 5 | Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение U на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление R реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P=120$ Вт. Найти силу тока I в цепи. | 2 А |
| 6 | ЭДС ξ батареи равна 20 В. Сопротивление R внешней цепи равно 2 Ом, сила тока $I=4$ А. Найти КПД батареи. | 40% |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|--|---|--|
| 7 | При силе тока $I_1=3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1=18$ Вт, при силе тока $I_2=1$ А – соответственно $P_2=10$ Вт. Определить ЭДС ξ и внутреннее сопротивление r батареи. | 12 В, 2 Ом |
| 8 | Сила тока в проводнике сопротивлением $R=12$ Ом равномерно убывает от $I_0=5$ А до $I=0$ в течение времени $t=10$ с. Какое количество теплоты Q выделяется в этом проводнике за указанный промежуток времени? | 1 кДж |
| Магнитное поле стационарного тока в вакууме | | |
| 1 | Две положительно заряженные частицы движутся во взаимно перпендикулярных направлениях. Отличны ли от нуля магнитные силы, действующие на частицы 1 и 2, в тот момент, когда вторая частица оказалась на линии скорости первой? | 1. да, да 2. нет, нет 3. да, нет 4. нет, да |
| 2 | Катушка длиной $l=20$ см содержит $N=100$ витков. По обмотке катушки идет ток $I=5$ А. Диаметр d катушки равен 20 см. Определить магнитную индукцию B в точке, лежащей на оси катушки на расстоянии $a=10$ см от ее конца. | 0,3795 мТл |
| 3 | По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи $I_1=50$ А и $I_2=100$ А в противоположных направлениях. Расстояние d между проводами равно 20 см. Определить магнитную индукцию B в точке, удаленной на $r_1=25$ см от первого и на $r_2=40$ см от второго провода. | 57,13 мкТл |
| 4 | По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи $I_1=20$ А и $I_2=30$ А в одном направлении. Расстояние d между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию B в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние $r=10$ см. | 87 мкТл |
| 5 | Определить максимальную магнитную индукцию B_{\max} поля, создаваемого электроном, движущимся прямолинейно со скоростью $v=10$ Мм/с, в точке, отстоящей от траектории на расстоянии $d=1$ нм. | 0,16 Тл |
| Электромагнитная индукция | | |
| 1 | В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,35$ Тл равномерно с частотой $n=480$ мин ⁻¹ вращается рамка, содержащая $N=500$ витков площадью $S=50$ см ² . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции ξ_{\max} , возникающую в рамке. | 43,46 В |
| 2 | Короткая катушка, содержащая $N=1000$ | 1 В |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|---|--|---|
| | витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,04$ Тл с угловой скоростью $\omega=5$ рад/с относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям индукции поля. Определить мгновенное значение ЭДС индукции ξ_i для тех моментов времени, когда плоскость катушки составляет угол $\alpha=60^\circ$ с линиями индукции поля. Площадь S катушки равна 100 см^2 . | |
| 3 | Обмотка тороида с немагнитным сердечником имеет $N_1=251$ виток. Средний диаметр $\langle D \rangle$ тороида равен 8 см, диаметр d витков равен 2 см. На тороид намотана вторичная обмотка, имеющая $N_2=100$ витков. При замыкании первичной обмотки в ней в течение $t=1$ мс устанавливается сила тока $I=3$ А. Найти среднюю ЭДС индукции $\langle \xi_i \rangle$, возникающей на вторичной обмотке. | 118 мВ |
| 4 | Магнитный поток $\Phi=40$ мВб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции $\langle \xi_i \rangle$, возникающей в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время $\Delta t=2$ мс. | 20 В |
| 5 | По катушке индуктивностью $L=0,03$ мГн течет ток $I=0,6$ А. При размыкании цепи сила тока изменяется практически до нуля за время $\Delta t=120$ мкс. Определить среднюю ЭДС самоиндукции $\langle \xi_i \rangle$, возникающую в контуре. | 9,6 мВ |
| Переменный ток. Электромагнитные колебания | | |
| 1 | Конденсатор емкости C заряжается до напряжения U_0 и замыкается на катушку с индуктивностью L . Чему равна амплитуда I_m силы тока в образовавшемся колебательном контуре? Активным сопротивлением контура пренебречь. | $U_0(C/L)^{0,5}$ |
| 2 | Составлена электрическая цепь из параллельно соединенных активного сопротивления, конденсатора и катушки. Цепь соединена с выходом генератора переменного напряжения, амплитуда колебаний напряжения в опыте не изменяется. Как будет изменяться амплитуда колебаний силы тока в общей цепи при увеличении частоты колебаний напряжения, начиная с нуля? | 1. не будет изменяться 2. будет линейно возрастать с частотой от нуля 3. будет линейно убывать с частотой от некоторого начального значения 4. будет сначала возрастать с частотой от нуля, достигнет максимального значения, затем будет убывать 5. будет сначала убывать с частотой от некоторого начального значения, достигнет минимального значения, затем будет возрастать 6. будет колебаться по закону синуса или косинуса 7. правильный ответ не приведен |
| 3 | На зажимы цепи подается переменное напряжение с действующим значением $U=220$ В и частотой $\nu=50$ Гц. Активное сопротивление цепи $R=22$ Ом, индуктивность $L=318$ мГн. Емкость цепи подбирается так, | 10 А, 1 кВ |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 16 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|---|--|-----------------|
| | чтобы показание вольтметра, включенного параллельно катушке индуктивности, стало максимальным. Найти показания вольтметра U_1 и амперметра I в этих условиях. Полным сопротивлением амперметра и ответвлением тока в цепь вольтметра можно пренебречь. | |
| 4 | Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону $I = 10 \sin(1000t)$ А. Индуктивность контура 1 Гн. Найдите емкость конденсатора. | 1 мкФ |
| 5 | Активное сопротивление колебательного контура $R=0,33$ Ом. Какую мощность P потребляет контур при поддержании в нем незатухающих колебаний с амплитудой силы тока $I_m=30$ мА? | 0,15 мВт |

3.2.3 База контрольных заданий для оценки высокого уровня

| № п/п | Формулировка вопроса | Варианты ответов |
|---|--|--------------------|
| Напряжённость поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Положительный точечный заряд 50 мкКл находится на плоскости xOy в точке с радиус-вектором $r_0 = 2i + 3j$, где i и j — орты осей x и y . Найти модуль вектора напряженности электрического поля E в точке с радиус-вектором $r = 8i - 5j$. Здесь r_0 и r в метрах. | 4,5 кВ/м |
| 2 | Тонкое полукольцо радиуса $R = 20$ см заряжено равномерно зарядом $q = 0,70$ нКл. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в центре кривизны этого полукольца. | 100 В/м |
| 3 | Напряженность электрического поля зависит только от координат x и y по закону $E = a(xi + yj)/(x^2 + y^2)$, где a — постоянная, i и j — орты осей x и y . Найти поток вектора E через сферу радиуса R с центром в начале координат. | 12,56Ra |
| 4 | Тонкое проволочное кольцо радиуса r имеет электрический заряд q . Каково будет приращение силы, растягивающей проволоку, если в центр кольца поместить точечный заряд q_0 ? | 50,1 Н |
| 5 | Две длинные параллельные друг другу нити равномерно заряжены так, что на единицу длины каждой из них приходится заряд 0,5 мкКл/м. Расстояние между нитями равно 45 см. Найти максимальное значение напряженности электрического поля в плоскости симметрии этой системы, расположенной между нитями. | 39,9447 В/м |
| Потенциал поля системы точечных зарядов | | |
| 1 | Найти потенциал ϕ на краю тонкого диска | 1,798 кВ |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| | проводов на единицу их длины | |
| 2 | Найти емкость системы из двух одинаковых металлических шариков радиуса a , расстояние между центрами которых b , причем $b \gg a$. Система находится в однородном диэлектрике с проницаемостью ϵ . | $2\pi\epsilon_0 a$ |
| 3 | Определить емкость системы, которая состоит из металлического шарика радиуса a и безграничной проводящей плоскости, отстоящей от центра шарика на расстояние l , если $l \gg a$. | $4\pi\epsilon_0 a$ |
| 4 | В некоторой цепи имеется участок АВ с э.д.с. источника $\xi = 10$ В, конденсаторами $C_1 = 1,0$ мкФ, $C_2 = 2,0$ мкФ и разность потенциалов $\varphi_A - \varphi_B = 5,0$ В. Найти напряжение на каждом конденсаторе. | 10 В, 5 В |
| 5 | Конденсатор емкости $C_1 = 1,0$ мкФ, заряженный до напряжения $U = 110$ В, подключили параллельно к концам системы из двух последовательно соединенных незаряженных конденсаторов, емкости которых $C_2 = 2,0$ мкФ и $C_3 = 3,0$ мкФ. Какой заряд протечет при этом по соединительным проводам? | 60 мкКл |
| 6 | Конденсатор емкости $C_1 = 1,0$ мкФ, предварительно заряженный до напряжения $U = 300$ В, подключили параллельно к незаряженному конденсатору емкости $C_2 = 2,0$ мкФ. Найти приращение электрической энергии этой системы к моменту установления равновесия. | -0,03 Дж |
| 7 | Точечный заряд $q = 3,0$ мкКл находится в центре шарового слоя из однородного изотропного диэлектрика с проницаемостью $\epsilon = 3,0$. Внутренний радиус слоя $a = 250$ мм, внешний $b = 500$ мм. Найти электростатическую энергию, заключенную в диэлектрическом слое. | 27 мДж |
| 8 | Плоский конденсатор опустили в горизонтальном положении в воду, которая заполнила зазор между пластинами шириной $d = 1,0$ мм. Затем конденсатор подключили к постоянному напряжению $U = 500$ В. Найти приращение давления воды в зазоре. | 7 кПа |
| Постоянный электрический ток | | |
| 1 | Длинный равномерно заряженный по поверхности цилиндр радиусом сечения $a = 1,0$ см движется с постоянной скоростью $v = 10$ м/с вдоль своей оси. Напряженность электрического поля непосредственно у поверхности цилиндра $E = 0,9$ кВ/см. Чему равен соответствующий конвекционный ток, т.е. ток, обусловленный механическим переносом заряда? | 0,5 мкА |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 19 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | |
|--|---|---|
| 2 | Зазор между пластинами плоского конденсатора заполнен неоднородной слабо проводящей средой, удельная проводимость которой изменяется в направлении, перпендикулярном к пластинам, по линейному закону от $\sigma_1 = 1,0$ пСм/м до $\sigma_2 = 2,0$ пСм/м. Площадь каждой пластины $S = 230$ см ² , ширина зазора $d = 2,0$ мм. Найти ток через конденсатор при напряжении на нем $U = 300$ В. | $5 \cdot 10^{-9}$ А |
| 3 | Амперметр и вольтметр подключили последовательно к батарее с э.д.с. $\xi = 6,0$ В. Если параллельно вольтметру подключить некоторое сопротивление, то показание вольтметра уменьшается в $\eta = 2,0$ раза, а показание амперметра во столько же раз увеличивается. Найти показание вольтметра после подключения сопротивления. | 2 В |
| 4 | Катушка радиуса $r = 25$ см, содержащая $l = 500$ м тонкого медного провода, вращается с угловой скоростью $\omega = 300$ рад/с вокруг своей оси. Через скользящие контакты катушка подключена к баллистическому гальванометру. Общее сопротивление всей цепи $R = 21$ Ом. Найти удельный заряд носителей тока в меди, если при резком затормаживании катушки через гальванометр проходил заряд $q = 10$ нКл. | $1,8 \cdot 10^{11}$ Кл/кг |
| 5 | Конденсатор ёмкостью $C = 1$ мкФ подключён последовательно с резистором $R = 2$ МОм к источнику с электродвижущей силой $E = 3$ В. Определите работу, совершаемую источником при зарядке конденсатора. | 9 мкДж |
| Магнитное поле стационарного тока в вакууме | | |
| 1 | Найти индукцию магнитного поля в центре контура, имеющего вид прямоугольника, если его диагональ $d = 16$ см, угол между диагоналями $\varphi = 30^\circ$ и ток в контуре $I = 5,0$ А. | 0,1 мТл |
| 2 | Очень длинный проводник с током $I = 5,0$ А изогнут в форме прямого угла. Найти индукцию магнитного поля в точке, которая отстоит от плоскости проводника на $l = 35$ см и находится на перпендикуляре к проводникам, проходящем через точку изгиба. | 2,4 мкТл |
| 3 | Имеется кольцевой соленоид прямоугольного сечения. Найти магнитный поток через это сечение, если ток в обмотке $I = 1,7$ А, полное число витков $N = 1000$, отношение внешнего диаметра к внутреннему $\eta = 1,6$ и толщина $h = 5,0$ см. | 8 мкВб |
| 4 | На железном сердечнике в виде тора со средним радиусом $R = 250$ мм имеется обмотка с общим числом витков $N = 1000$. В сердечнике сделана поперечная прорезь шириной $b = 1,00$ мм. При токе $I = 0,85$ А через обмотку | 3700 |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| | | |
|---------------------------|--|----------------|
| | индукция магнитного поля в зазоре $B = 0,75$ Т. Пренебрегая рассеянием магнитного потока на краях зазора, найти магнитную проницаемость железа в этих условиях. | |
| 5 | Найти подвижность электронов проводимости в медном проводнике, если при измерении эффекта Холла в магнитном поле с индукцией $B = 100$ мТ напряженность поперечного электрического поля у данного проводника оказалась в $\eta = 1000$ раз меньше напряженности продольного электрического поля. | 0,01 |
| Электромагнитная индукция | | |
| 1 | Между полюсами электромагнита находится небольшая катушка, ось которой совпадает с направлением магнитного поля. Площадь поперечного сечения катушки $S = 3,0$ мм ² , число витков $N = 60$. При повороте катушки на 180° вокруг ее диаметра через подключенный к ней баллистический гальванометр протекает заряд $q = 4,5$ мкКл. Найти модуль вектора индукции магнитного поля между полюсами, если полное сопротивление электрической цепи $R = 40$ Ом. | 0,5 Тл |
| 2 | Магнитный поток, пронизывающий контур, убывает за 1 мс 3 до 2 мВб по линейному закону. Найдите э.д.с. индукции в контуре. | 1 В |
| 3 | П-образный проводник находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости проводника и изменяющемся во времени со скоростью $B = 0,10$ Т/с. Вдоль параллельных сторон этого проводника перемещают без начальной скорости проводник-перемычку с ускорением $w = 10$ см/с ² . Длина перемычки $l = 20$ см. Найти э. д. с. индукции в контуре через $t = 2,0$ с после начала перемещения, если в момент $t = 0$ площадь контура и индукция магнитного поля равны нулю. Индуктивностью контура пренебречь. | 0,012 В |
| 4 | Катушка индуктивности $L = 2,0$ мГ и сопротивления $R = 1,0$ Ом подключена к источнику постоянной э. д. с. $\xi = 3,0$ В. Параллельно катушке включено сопротивление $R_0 = 2,0$ Ом. Найти количество тепла, которое выделится в катушке после размыкания ключа К. Внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало. | 3 мкДж |
| 5 | На длинный прямой соленоид, имеющий диаметр сечения $d = 5$ см и содержащий $n = 20$ витков на один сантиметр длины, плотно надет круговой виток из медного провода сечением $S = 1,0$ мм ² . Найти ток в витке, если ток в обмотке соленоида увеличивают с постоянной скоростью $I = 100$ А/с. Индуктивностью витка пренебречь. | 0,196 А |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 21

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

| Электромагнитные колебания. Переменный ток | | |
|--|--|---------------------------|
| 1 | Колебательный контур состоит из конденсатора емкости $C = 4,0$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 2,0$ мГ и активным сопротивлением $R = 10$ Ом. Найти отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля конденсатора в момент максимума тока. | 5 |
| 2 | В контуре, добротность которого $Q = 50$ и собственная частота колебаний $\nu_0 = 5,5$ кГц, возбуждаются затухающие колебания. Через сколько времени энергия, запасенная в контуре, уменьшится в $\eta = 2,0$ раза? | 1,003 мс |
| 3 | Соленоид с индуктивностью $L = 7$ мГ и активным сопротивлением $R = 44$ Ом подключили сначала к источнику постоянного напряжения U_0 , а затем к генератору синусоидального напряжения с действующим значением $U = U_0$. При какой частоте генератора мощность, потребляемая соленоидом, будет в $\eta = 5,0$ раза меньше, чем в первом случае? | 2 кГц |
| 4 | Катушка с индуктивностью $L = 0,70$ Г и активным сопротивлением $r = 20$ Ом соединена последовательно с безындукционным сопротивлением R , и между концами этой цепи приложено переменное напряжение с действующим значением $U = 220$ В и частотой $\omega = 314$ рад/с. При каком значении сопротивления R в цепи будет выделяться максимальная тепловая мощность? Чему она равна? | 199,8 Ом, 110,1 Вт |
| 5 | На сколько процентов отличается частота ω свободных колебаний контура с добротностью $Q = 5,0$ от собственной частоты ω_0 колебаний этого контура? | 0,5% |

3.2.4 Контрольные вопросы

1. Электрические заряды. Дискретность электрических зарядов. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона. Полевая трактовка взаимодействия зарядов. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Вычисление напряженности поля от произвольного распределения зарядов.
3. Поток вектора. Теорема Гаусса.
4. Применение интегральной теоремы Гаусса для нахождения напряженности поля, создаваемого заряженными телами. Примеры.
5. Работа сил электрического поля при перемещении заряда. Потенциальная энергия, потенциал. Потенциал поля точечного заряда.
6. Вычисление потенциала поля системы точечных зарядов с произвольным распределением заряда. Связь потенциала с напряженностью поля.



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 22 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

7. Проводники и диэлектрики. Проводники в электрическом поле.
8. Емкость проводника. Конденсаторы. Вычисление емкости плоского конденсатора.
9. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля в пространстве.
10. Электрический диполь. Поле диполя.
11. Энергия взаимодействия диполя с внешним полем. Силы и момент сил, действующие на диполь во внешнем поле.
12. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности.
13. Поле внутри диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Связь связанных зарядов с вектором поляризованности.
14. Вектор электрической индукции, его свойства. Относительная диэлектрическая проницаемость. Физический смысл. Вычисление поля в диэлектрике.
15. Поведение векторов напряженности и электрической индукции на границе раздела двух диэлектриков.
16. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты.
17. Электрический ток. Сила тока. Вектор силы плотности тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома и Джоуля- Ленца.
18. Электродвижущая сила (Э.Д.С.) Закон Ома для замкнутой цепи.
19. Расчет цепей постоянного тока. Правило Кирхгофа. Пример.
20. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Полевая трактовка взаимодействия токов.
21. Сила Ампера. Сила, действующая на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле.
22. Закон Био-Савара. Магнитное поле движущейся заряженной частицы.
23. Вычислить магнитную индукцию от конечного линейного проводника с током.
24. Вычислить магнитную индукцию от витка с током.
25. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. (Закон полного тока).
26. Применение закона полного тока для нахождения магнитного поля токов. Примеры.
27. Работа сил магнитного поля при перемещении проводника с током и контура с током в магнитном поле.
28. Явление электромагнитной индукции. Э.Д.С. электромагнитной индукции. Правило Ленца.
29. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.
30. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
31. Энергия магнитного поля бесконечно-длинного соленоида. Объемная плотность энергии магнитного поля. Локализация энергии магнитного поля в пространстве.
32. Магнитное поле в веществе. Диа и парамагнетики. Намагниченность магнетика. Вектор намагниченности.
33. Молекулярные токи. Связь вектора намагниченности с молекулярными токами.
34. Вектор напряженности магнитного поля и его свойства. Относительная магнитная проницаемость. Физический смысл.
35. Поведение векторов магнитной индукции и напряженности на границе раздела магнетиков.



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 23 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

36. Ферромагнетики. Антиферромагнетики.
37. Ток смещения. Закон полного тока с учетом тока смещения.
38. Уравнение Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
39. Квазистационарные токи. Расчет цепей переменного тока. Свободные колебания в идеальном колебательном контуре.
40. Свободные колебания в реальном колебательном контуре.
41. Вынужденные колебания. Получить выражение для тока в контуре. Векторная диаграмма напряжений.
42. Вынужденные колебания. Явление резонанса.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Вопросы подбираются из базы данных вопросов и задач. Количество задаваемых студенту на электронном экзамене вопросов решает лектор, читающий данный курс.

Продолжительность экзамена составляет 60-90 минут.

Важно, что после введения ответа на последний вопрос теста и формального подведения компьютерной программой результатов тестирования, преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы студенту по поводу того или иного ответа. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--|--|---|--|
| Высокий уровень освоения проверяемых компетенций | Средний уровень освоения проверяемых компетенций | Базовый уровень освоения проверяемых компетенций | Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций |
| Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания терминологией. | Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать текст заданий и аргументировано изложить свой ответ, владеет достаточным для высказывания | Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания терминологией. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует материалом по теме. | Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от |



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 24 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

| | | | |
|---|----|---|---------------------|
| Обучающийся практически допускает ошибок. | не | терминологией. Обучающийся допускает незначительные ошибки. | ответов на вопросы. |
|---|----|---|---------------------|

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

| Характеристики ответа | Уровень освоения проверяемых компетенций | Результат промежуточной аттестации |
|--|--|------------------------------------|
| Отвечает на вопрос, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны несущественные ошибки. | высокий | отлично |
| Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода. | средний | хорошо |
| Знает терминологию, т.е. отвечает на вопросы базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), определение и физический смысл величин. | базовый | удовлетворительно |
| Не может ответить на вопросы базового уровня, не знает основные понятия, формулы, определение и физический смысл величин. | недостаточный | неудовлетворительно |

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: студент свободно владеет терминологией и понятийным аппаратом дисциплины, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины;



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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

| | | | |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|
| Версия документа - 1 | стр. 25 | Первый экземпляр _____ | КОПИЯ № _____ |
|----------------------|---------|------------------------|---------------|

- полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
 3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
 4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; 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 «Электричество и магнетизм» по направлению подготовки
03.03.03 «Радиофизика» направленность «Телекоммуникационные системы и информационные технологии»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 26

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

Авторы (составители)

А.Е. Майер

А.А. Эбель

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