



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Профиль программы  
**«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра энергетики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-2: Способен самостоятельно планировать, проводить и оформлять результаты исследований для решения практических и научных задач в области профессиональной деятельности с использованием углубленных теоретических и практических знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники	ПК-2.3: Применяет знания физических законов, законов электромагнитного поля при решении задач профессиональной деятельности	Теория электромагнитного поля	<p><u>Знать:</u> основные понятия теории электромагнитного поля и законы электрических и магнитных цепей.</p> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты электромагнитных величин; использовать основные понятия электромагнетизма и теории электрических цепей;</li> <li>- составлять схемы для электромагнитных цепей;</li> <li>- объяснять основные принципы физики для электроэнергетики.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа электромагнитных полей;</li> <li>- навыками исследования электротехнических устройств с использованием понятий электромагнитного поля.</li> </ul>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- контрольные вопросы по темам практических занятий;
- контрольные вопросы по темам лабораторных работ;
- задания по контрольной работе по дисциплине (для студентов заочной формы обучения).

2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения тем дисциплины студентами. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения соответствующих разделов. В приложении № 1 приведены типовые тестовые задания. По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

3.2 В приложении № 2 приведены задания по темам практических занятий. Результаты выполнения практических заданий оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

3.3 В приложении № 3 приведены контрольные вопросы по темам лабораторных работ. Целью лабораторного практикума является закрепление знаний и умений, полученных на лекционных и практических занятиях. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета по лабораторной работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент должен продемонстрировать знания, умения и навыки в предметной области дисциплины, в области техники проведения экспериментов и обработки результатов исследований. Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

3.4 Задание по контрольной работе (для студентов заочной формы обучения) приведено в приложении № 4. Защита контрольной работы проводится по содержанию работы. В ходе защиты оценивается степень владения студента предметной областью и соответствующим методологическим аппаратом. По итогам выполнения и защиты контрольной работы оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Контрольные вопросы по дисциплине, которые при необходимости (в случае не прохождения обучающимся всех видов текущего контроля) могут быть использованы для промежуточной аттестации, приведены в приложении № 5.

Результаты промежуточной аттестации определяются по системе «зачтено / не зачтено» в соответствии с критериями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных</b>	В состоянии решать только фрагменты	В состоянии решать	В состоянии решать	Не только владеет алгоритмом и

<b>алгоритмов решения профессиональных задач</b>	поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи
--	---	--	---	---

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теория электромагнитного поля» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы «Электроснабжение».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вариант №1**

<i>1. Применительно к силовым линиям вихревого электрического и электростатического полей справедливо утверждение:</i>	
1. У вихревого электрического поля силовые линии замкнуты, а у электростатического начинаются на положительных зарядах, а заканчиваются на отрицательных	2. Силовые линии этих полей замкнуты
3. Силовые линии этих полей начинаются на отрицательных зарядах, а заканчиваются на положительных	4. У вихревого электрического поля силовые линии начинаются на положительных зарядах, а заканчиваются на отрицательных, а у электростатического силовые линии замкнуты
<i>2. Наличие магнитного поля НЕвозможно обнаружить по:</i>	
1. Действию на магнитную стрелку	2. Действию на заряженные частицы
3. Действию на проводник с током	4. Действию на разомкнутую рамку без тока
<i>3. Силовые линии вихревого электрического и магнитного полей:</i>	
1. У вихревого электрического поля силовые линии замкнуты, а у магнитного разомкнуты	2. Разомкнуты
3. У вихревого электрического поля силовые линии разомкнуты, а у магнитного замкнуты	4. Замкнуты
<i>4. Для электростатического поля НЕ характерно:</i>	
1. Силовые линии начинаются на положительных зарядах	2. Обнаруживается по действию на неподвижные заряды
3. Обнаруживается по действию на магнитную стрелку	4. Силовые линии заканчиваются на отрицательных зарядах
<i>5. Магнитные линии магнитного поля прямого проводника с током, используемые для наглядного изображения магнитного поля, по форме имеют вид:</i>	
1. Замкнутых кривых вокруг этого проводника	2. Концентрических окружностей, охватывающих проводник
3. Радиальных линий, отходящих от оси проводника	4. Исходящих линий из проводника
<i>6. Для вихревого электрического поля характерно:</i>	
1. Приводит к возникновению переменного магнитного поля, силовые линии разомкнуты	2. Приводит к возникновению постоянного магнитного поля, силовые линии разомкнуты
3. Приводит к возникновению переменного магнитного поля, силовые линии замкнуты	4. Приводит к возникновению постоянного магнитного поля, не имеет

	силовых линий
--	---------------

7. Причина сильной аномалии поля земного магнетизма, связанная с необычным поведением магнитной стрелки, в районе Белгорода и Курска:

1. Залежи железной руды	2. Электромагниты
3. Активность космических частиц	4. Смещение магнитных полюсов Земли

8. В теории электромагнитного поля переменное электрическое поле порождает:

1. Вихревое электрическое поле	2. Скалярное магнитное поле
3. Вихревое магнитное поле	4. Линейное электрическое поле

9. Векторная физическая величина, являющаяся силовой характеристикой магнитного поля с точки зрения его действия на движущиеся заряженные частицы и на обладающие магнитным моментом тела – это

1. Напряженность магнитного поля	2. Магнитная индукция
3. Напряженность электрического поля	4. Магнитодвижущий потенциал

10. В теории электромагнитного поля переменное магнитное поле порождает:

1. Вихревое магнитное поле	2. Скалярное магнитное поле
3. Вихревое электрическое поле	4. Скалярное электрическое поле

11. НЕ является характерным признаком, свойственным вихревому электрическому полю:

1. Силовые линии замкнуты	2. Источником являются электрические заряды
3. Порождает вокруг себя переменное магнитное поле	4. Линии напряженности поля не могут начинаться и заканчиваться на заряде

12. В системе отсчета, относительно которой заряд неподвижен, существует:

1. Только электрическое поле	2. Переменное электромагнитное поле
3. Постоянные электрическое и магнитное поля	4. Только магнитное поле

13. Наличие постоянного магнита приводит к появлению в пространстве вокруг себя

1. Постоянных электрического и магнитного полей	2. Только электрического поля
3. Только магнитного поля	4. Вихревых электромагнитных полей

14. Заряженный шарик, подвешенный на тонкой шелковой нити, равноускоренно движется вместе с тележкой вдоль демонстрационного стола, при этом в системе отсчета, связанной со столом, существует:

1. Переменное электромагнитное поле	2. Постоянные электрическое и магнитное поля
3. Только электрическое поле	4. Только магнитное поле

<i>15. В основе работы электродвигателя лежит явление:</i>	
1. Электростатического взаимодействия зарядов	2. Взаимодействия рамки с током с магнитным полем
3. Взаимодействия рамки с током с электрическим полем	4. Взаимодействия тока с магнитным полем

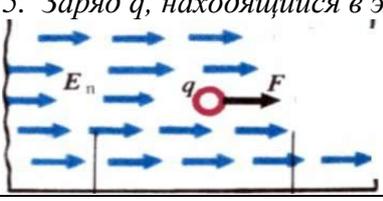
### Вариант №2

<i>1. Частица вещества, содержащая неодинаковое число элементарных электрических зарядов разного знака, называется:</i>	
1. Электрическим током	2. Намагниченным телом
3. Заряженным телом	4. Носителем электрического заряда

<i>2. При недостатке электронов в заряженном теле его заряд будет:</i>	
1. Отрицательным	2. Положительным
3. Нейтральным	4. Знакопеременным

<i>3. Величина электрического заряда измеряется в</i>	
1. Ньютонах	2. Кулонах
3. Вольтах	4. Амперах

<i>4. Сила взаимодействия <math>F</math> между электрическими зарядами <math>Q_1</math> и <math>Q_2</math> определяется по формуле</i>	
1. $F = Q_1 Q_2 / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$	2. $F = Q_2 / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$
3. $F = Q_1 / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$	4. $F = (Q_1 + Q_2) / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$

<i>5. Заряд <math>q</math>, находящийся в электрическом поле, может перемещаться:</i>	
	
1. Только слева направо независимо от его знака	2. Горизонтально влево или вправо в зависимости от его знака
3. Только справа налево независимо от его знака	4. Вертикально вверх и вниз в зависимости от его знака

<i>6. Относительная диэлектрическая проницаемость вещества учитывает:</i>	
1. Усиление электрического поля	2. Ослабление электрического поля
3. Его плотность	4. Его удельную теплоемкость

<i>7. Абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума</i>	
1. Равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ Ф/м и называется электрической постоянной	2. Равна $4\pi \cdot 10^{-7}$ А/м и называется магнитной постоянной

3. Равна $8,85 \cdot 10^{-7}$ Ф/м и называется электрической постоянной	4. Равна $8,85 \cdot 10^{-7}$ Ф/м и называется магнитной постоянной
---	---

<i>8. При увеличении величин двух электрических зарядов в два раза без изменения расстояния между ними сила их взаимодействия</i>	
1. Увеличится в два раза	2. Уменьшится в два раза
3. Увеличится в четыре раза	4. Уменьшится в четыре раза

<i>9. Чтобы сила взаимодействия двух зарядов не изменилась при уменьшении расстояния между ними в два раза, необходимо</i>	
1. Увеличить величину одного из зарядов в два раза	2. Уменьшить величину одного из зарядов в два раза
3. Увеличить величину одного из зарядов в четыре раза	4. Уменьшить величину одного из зарядов в четыре раза

<i>10. Положительным считается направление электрического поля</i>	
1. От положительного заряда к отрицательному	2. От отрицательного заряда к положительному
3. От северного полюса к южному	4. От южного полюса к северному

<i>11. Отношение силы, действующей на электрический заряд, находящийся в электрическом поле, к величине этого заряда называется</i>	
1. Потенциалом	2. Напряженностью
3. Напряжением	4. Током

<i>12. Линия в пространстве, касательная к которой в каждой точке совпадает по направлению с напряженностью электрического поля, называется</i>	
1. Линией проницаемости	2. Силовой линией
3. Линией координат	4. Электрической ветвью

<i>13. Силовые линии электрического поля одиночного положительного заряда</i>	
1. Выходят из него и уходят в бесконечность	2. Приходят к заряду из бесконечности
3. Выходят из него и возвращаются к нему по замкнутому пути	4. Образуют вокруг заряда концентрические окружности

<i>14. Силовой характеристикой электрического поля является его</i>	
1. Потенциал	2. Напряжение
3. Напряженность	4. Индукция

<i>15. Напряженность электрического поля <math>E</math> заряда <math>Q</math> определяется по формуле:</i>	
1. $E = Q / 4\pi\epsilon r$	2. $E = Q / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$
3. $E = Q / 4\pi\epsilon_0 r$	4. $E = kQ / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$

**Вариант №3**

<i>1. Потенциал <math>\varphi</math> электрического поля определяется по формуле:</i>	
1. $\varphi = Q / 8.3\pi\epsilon_0\epsilon r$	2. $\varphi = kQ / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$
3. $\varphi = Q / 4\pi\epsilon_0\epsilon r$	4. $\varphi = Q / 4\pi\epsilon_0\epsilon$
<i>2. При недостатке электронов в заряженном теле его заряд будет</i>	
1. Отрицательным	2. Положительным
3. Нейтральным	4. Знакопеременным
<i>3. Электрическим напряжением называется</i>	
1. Разность напряженностей электрического поля двух его точек	2. Разность потенциалов двух точек электрического поля
3. Произведение потенциалов двух точек электрического поля	4. Сумма потенциалов двух точек электрического поля
<i>4. общепринятые буквенные обозначения 1 – Q; 2 – E; 3 – <math>\varphi</math>; 4 – U соответствуют величинам: A – электрическому заряду; B – электрическому напряжению; B – напряженности электрического поля; Г – электрическому потенциалу</i>	
1. 1 – A; 2 – B; 3 – Г; 4 – B	2. 1 – B; 2 – A; 3 – Г; 4 – B.
3. 1 – B; 2 – B; 3 – Г; 4 – A	4. 1 – A; 2 – B; 3 – Г; 4 – B
<i>5. В вольтах измеряется</i>	
1. Только потенциал	2. Только напряжение
3. Потенциал и напряжение	4. Потенциал и напряженность электрического поля
<i>6. В В/м измеряется</i>	
1. Напряженность электрического поля	2. Потенциал электрического поля
3. Электрическое напряжение	4. Потенциал электрического поля и электрическое напряжение
<i>7. По формуле <math>Q / 4\pi\epsilon_0\epsilon r</math> определяется</i>	
1. Потенциал электрического поля	2. Напряженность электрического поля
3. Сила взаимодействия между электрическими зарядами	4. Электрическое напряжение
<i>8. По формуле <math>Q_1Q_2 / 4\pi\epsilon_0\epsilon r</math> определяется</i>	
1. Потенциал электрического поля	2. Напряженность электрического поля
3. Сила взаимодействия между электрическими зарядами	4. Электрическое напряжение
<i>9. В проводниках под действием электрического поля могут перемещаться</i>	
1. Только электроны	2. Только протоны

3. Только ионы	4. Электроны и ионы
----------------	---------------------

<i>10. К проводникам первого рода относятся вещества, в которых</i>	
1. Имеются только ионы	2. Имеются только свободные электроны
3. Отсутствуют ионы и свободные электроны	4. Имеются ионы и свободные электроны

<i>11. К проводникам второго рода относятся вещества, в которых</i>	
1. Имеются только ионы	2. Имеются только свободные электроны
3. Отсутствуют ионы и свободные электроны	4. Имеются ионы и свободные электроны

<i>12. Электростатическая индукция НЕ возможна</i>	
1. В меди	2. В алюминии
3. В вольфраме	4. В вакууме

<i>13. Внутри металлического тела, помещенного в электрическое поле, напряженность этого поля</i>	
1. Незначительно увеличивается	2. Не меняется
3. Равна нулю	4. Незначительно уменьшается

<i>14. Характерной особенностью напряженности магнитного поля НЕ является:</i>	
1. Не зависит от свойств среды	2. Определяется формой проводника
3. Определяется силой тока	4. Определяется магнитной проницаемостью среды

<i>15. Вещество, основным электрическим свойством которого является способность поляризоваться в электрическом поле, называется:</i>	
1. Проводником	2. Диэлектриком
3. Электролитом	4. Полярником

Приложение № 2

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

*Практическое занятие № 1. «Построение силовых линий векторного поля»*

Задание на практическое занятие: Найти силовые линии векторного поля, описываемого заданной функцией

Контрольные вопросы

1. Приведите физические примеры векторных полей.
2. В чем различие скалярного и векторного полей?
3. Приведите примеры скалярных полей.

*Практическое занятие № 2. «Исследование характера поля»*

Задание на практическое занятие: Определить, является ли заданное поле потенциальным; найти его потенциалы.

Контрольные вопросы

1. Как определить, является ли данное поле вихревым?
2. Каков физический смысл ротора функции?
3. Как выразить ротор функции через определитель матрицы?

*Практическое занятие № 3. «Электрическое поле пластин»*

Задание на практическое занятие: Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ . Определить напряженность  $E$  поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

Контрольные вопросы

1. Что такое поток вектора?
2. Дать определение теореме Остроградского-Гаусса.

*Практическое занятие № 4. «Электрическое поле кабеля»*

Задание на практическое занятие: Определить напряженность электрического поля кабеля.

Контрольные вопросы

1. Почему внутри провода напряженность равна нулю?
2. Что такое градиент электрического поля?

3. Как связаны между собой напряженность электрического поля и потенциал?

*Практическое занятие № 5. «Электрическое поле линии электропередачи»*

Задание на практическое занятие: Рассчитать параметры электрического поля линии электропередачи.

Контрольные вопросы

1. Как происходит электролизация в грозовых облаках при отрицательной и положительной температурах?
2. Что такое плотность заряда?

*Практическое занятие № 6. «Исследование электрического поля трехжильного кабеля»*

Задание на практическое занятие: Рассчитать параметры электрического поля трехжильного кабеля.

Контрольные вопросы

1. Как различается напряженность внутри кабеля при использовании однослойной и трехслойной изоляции?
2. При постоянном или при переменном токе электрическая прочность выше?

*Практическое занятие № 7. «Исследование растекания тока в грунте»*

Задание на практическое занятие: Определить шаговое напряжение на заданном расстоянии от полусферического заземлителя.

Контрольные вопросы

1. Что такое зона растекания тока?
2. Для чего используется защитное заземление?
3. Что такое шаговое напряжение?
4. Как следует уходить из опасной зоны распределения потенциала, оказавшись вблизи обрыва провода?

Приложение № 3

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

*Лабораторная работа № 1. Исследование электрического поля постоянного тока в плоском проводящем листе, моделирование электростатического поля.*

Цель работы: определение опытным путем картины линий равного потенциала в плоском проводящем листе; построение по экспериментальным данным картины электростатического поля двух параллельных заряженных осей; получение навыков графического построения картин плоскопараллельного электростатического поля.

Контрольные вопросы

1. Каким требованиям должны удовлетворять поля, для которых возможна аналогия?
2. Картина какого поля снята экспериментально в работе? Какое поле этим смоделировано? Каковы недостатки применяемой модели?
3. Запишите уравнения Максвелла для экспериментально снятого и смоделированного полей.
4. Изложите правила графического построения картин плоскопараллельного (электростатического) электрического поля.
5. Почему экспериментальные линии равного потенциала перпендикулярны краям металлического листа?

*Лабораторная работа № 2. Определение коэффициента электростатической индукции, частичных емкостей и потенциальных коэффициентов*

Цель работы: экспериментальное определение коэффициентов электростатической индукции, частичных емкостей и потенциальных коэффициентов кабеля и проверка существующих между ними связей; построение картин электростатического поля для различных случаев соотношениями между потенциалами тел.

Контрольные вопросы

1. Изложите сущность метода потенциальных коэффициентов. Запишите первую группу формул Максвелла.
2. Коэффициенты  $\alpha$ , их расчетное и экспериментальное определение.
3. Изложите сущность метода коэффициентов электростатической индукции. Запишите вторую группу формул Максвелла.
4. Как определить коэффициенты  $\beta$  экспериментально и расчетным путем?
5. Какова связь коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$ ?

6. Запишите третью группу формул Максвелла. Когда она применяется?
7. Частичные емкости, их расчетное и экспериментальное определение.
8. Какова связь коэффициентов  $C$  и  $\beta$ ?

Приложение № 4

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
**(для студентов заочной формы обучения)**

Цель контрольной работы – практическое закрепление основных законов, используемых в теории электромагнитного поля. Для этого студенту необходимо самостоятельно решить несколько задач на основные темы, рассматриваемые в дисциплине. Данные для расчетов задаются преподавателем.

Задача 1.

Найти силовые линии векторного поля, описываемого заданной функцией.

Задача 2.

Определить является ли заданное поле потенциальным, если да, то найти его потенциалы.

Задача 3.

Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  (Рисунок 3.1). Определить напряженность  $E$  поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

Задача 5.

Двухпроводная линия находится в однородном поле грозовой тучи с напряженностью, направленной вертикально. Рассчитать и построить распределение потенциала вдоль оси  $y$  при  $x = 0$ . Рассчитать и построить распределение плотности заряда  $\sigma$  на поверхности земли. Определить частичные ёмкости проводов.

Задача 6.

Известны частичные ёмкости трехжильного кабеля. При испытании кабеля в лаборатории на жилы кабеля подавались потенциалы относительно земли. Оболочка кабеля не заземлена. Найти потенциал оболочки и заряды на емкостях.

Задача 7.

Полусферический заземлитель радиусом зарыт в землю. Определить шаговое напряжение между точками.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ»**

1. Дать понятие вектора.
2. Какие величины называются скалярными?
3. Что такое скалярное произведение векторов?
4. Что такое векторное произведение векторов?
5. Что такое физическое поле?
6. Чем векторное поле отличается от скалярного?
7. Что такое поверхность уровня скаляра?
8. Что такое градиент скаляра?
9. Как напряженность электрического поля связана с величиной потенциала?
10. Что такое поток вектора и дивергенция вектора?
11. О чем говорит нулевое, положительное или отрицательные значения дивергенции вектора?
12. Теорема Остроградского-Гаусса.
13. Что такое циркуляция и ротор вектора?
14. Формула Стокса.
15. Оператор Гамильтона.
16. Вектор смещения или вектор электрической индукции.
17. Теорема Гаусса (постулат Максвелла)
18. Принцип непрерывности линий магнитной индукции.
19. Закон полного тока.
20. Закон электромагнитной индукции.
21. Уравнения Максвелла
22. Теорема Умова-Пойнтинга
23. Особенности электростатического поля.
24. Уравнения Максвелла для электростатического поля.
25. Закон Кулона.
26. Напряженность поля электрического заряда
27. Электрические потенциал и напряжение.
28. Уравнения Пуассона и Лапласа.
29. Вектор поляризации.

30. Электрический момент диполя.
31. Первое граничное условие в электростатическом поле.
32. Второе граничное условие в электростатическом поле.
33. Граничное условие для вектора поляризации.
34. Граничные условия для потенциала.
35. Электрическая емкость.
36. Энергия электростатического поля.
37. Напряженность электрического поля, создаваемого заряженной осью.
38. Объяснить суть метода наложения.
39. Объяснить порядок расчета электрической емкости.
40. В чем заключается суть метода изображений?
41. Какие задачи относятся к задачам Сирла?
42. Записать первую группу формул Максвелла (потенциальные коэффициенты).
43. Записать вторую группу формул Максвелла (емкостные коэффициенты).
44. Записать третью группу формул Максвелла (частичные емкости).
45. Записать граничные условия на поверхности раздела двух проводящих сред.
46. Указать аналогии электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем.
47. На основе основных понятий теории поля обосновать закон Ома.
48. На основе основных понятий теории поля обосновать первый закон Кирхгофа.
49. На основе основных понятий теории поля обосновать второй закон Кирхгофа.
50. На основе основных понятий теории поля обосновать закон Джоуля-Ленца.
51. Основные соотношения магнитного поля постоянного тока.
52. Векторный потенциал магнитного поля.
53. Записать выражение магнитного потока через векторный потенциал.
54. Первое граничное условие для магнитного поля постоянного тока.
55. Второе граничное условие для магнитного поля постоянного тока.
56. Граничные условия для векторного потенциала поля.
57. Скалярный потенциал магнитного поля постоянного тока.
58. Аналогии электростатического и магнитного полей.