

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Мухомов Магомед Шаваевич

Должность: Ректор

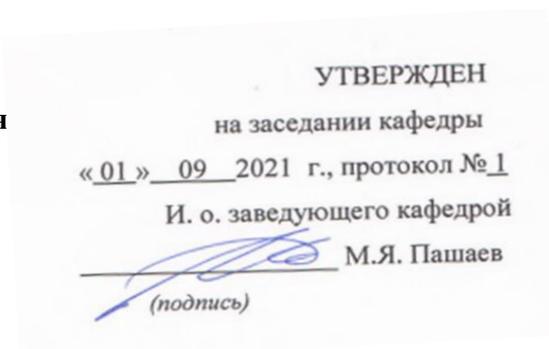
Дата подписания: 15.11.2023 09:58:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825191a4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Сети свя



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория электромагнитного поля

**Направление подготовки**

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)**

Электропривод и автоматика

**Квалификация (степень) выпускника**

*Бакалавр*

Составитель  А.М. Ульбиев

Грозный – 2021

## ПАСПОРТ

### ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### «Вычислительные машины, сети и телекоммуникации»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Информатика и вычислительные системы	ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Опрос
2.	Внешние устройства ЭВМ	ОПК-5 ОПК-5.1	Обсуждение сообщений
3.	Вычислительные системы	ОПК-5 ОПК-5.3	Опрос
4.	Компьютерные сети	ОПК-5 ОПК-5.2	Опрос
5.	Глобальная информационная сеть Интернет	ОПК-5 ОПК-5.1	Обсуждение сообщений
6.	Корпоративные информационные сети	ОПК-5 ОПК-5.3	Обсуждение сообщений
7.	Телекоммуникационные системы	ОПК-5 ОПК-5.2	Опрос
8.	Надежность и достоверность функционирования информационных систем	ОПК-5 ОПК-5.3	Опрос

#### ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Лабораторная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ
3	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

## Пятый семестр

### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Векторы электромагнитного поля.
2. Напряженность и потенциал электрического поля.
3. Магнитная индукция и магнитный поток.
4. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями.
5. Принцип непрерывности магнитного потока и тока.
6. Теоремы Остроградского и Стокса.
7. Первое уравнение Максвелла и его физический смысл.
8. Второе уравнение Максвелла и его физический смысл.
9. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме.
10. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
11. Потенциалы электромагнитного поля .
12. Электромагнитное поле в низкочастотном приближении.
13. Уравнения математической физики, описывающие электромагнитные поля.
14. Модель электростатического поля .
15. Закон Кулона. Напряженность точечного заряда.
16. Теорема Гаусса и постулат Максвелла. Напряженность поля заряженной нити.
17. Модель магнитостатического поля.
18. Модель магнитного поля стационарных токов.
19. Модель квазистатического электромагнитного поля.
20. Модель нестационарного электромагнитного поля.
21. Граничные условия в магнитном поле.
22. Граничные условия в электрическом поле.
23. Граничные условия в электромагнитном поле.
24. Макроскопические параметры среды. Виды сред.
25. Связь векторов поля в поляризуемых средах.
26. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов.
27. Сопротивление заземления.
28. Расчет индуктивностей.
29. Расчет взаимных индуктивностей и индуктивных связей.
30. Расчет электрических емкостей.
31. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
32. Методы расчета и моделирования статических и квазистатических полей.
33. Метод зеркальных изображений.

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Метод разделения переменных.
2. Метод конформных отображений.
3. Метод электростатической аналогии.
4. Метод наложения ( суперпозиции ).
5. Вывод уравнений Пуассона и Лапласа для скалярного потенциала.
6. Расчет переходных процессов в электромагнитном поле.
7. Установление магнитного потока в пластине.
8. Установление тока в проводе круглого сечения.
9. Экранирование импульсного магнитного поля круговой цилиндрической оболочкой.
10. Уравнения Максвелла в символической форме записи.

11. Уравнения Максвелла в проводящей среде.
12. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде.
13. Теорема Умова - Пойнтинга.
14. Теорема Умова - Пойнтинга в комплексной форме.
15. Вектор Пойнтинга и передача электромагнитной энергии.
16. Электромагнитное поле в движущихся средах.
17. Энергия и механические проявления магнитного поля в линейных средах.
18. Энергия магнитного поля в нелинейных средах .
19. Энергия и механические проявления электрического поля в линейных средах.
20. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах.
21. Эффект близости для двух параллельных токопроводящих шин.
22. Распространение электромагнитного поля в коаксиальном кабеле.
23. Способы ослабления поверхностного эффекта в токопроводах и магнитопроводах.
24. Применение функций комплексного переменного для расчета потенциальных полей.
25. Электромагнитная среда и ее формирование.
26. Помехи, обусловленные внешними электромагнитными полями.
27. Расчет электромагнитного поля витка с электрическим током .
28. Средства снижения внешних электромагнитных полей.
29. Стандарты и нормативные документы электромагнитной совместимости .
30. Назначение экранирования.
31. Экранирование активное.
32. Экранирование пассивное.
33. Экранирование магнитных полей.
34. Экранирование электростатических полей.
35. Экранирование низкочастотных электромагнитных полей.
36. Экранирование высокочастотных электромагнитных полей.

## **НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)**

1. Исследование электрических параметров и поля двухпроводной линии методом моделирования в электрической ванне
2. Исследование электрических параметров и поля постоянного тока в плоском криволинейном листе
3. Исследование характеристик магнитных цилиндрических экранов
4. Исследование магнитного поля прямоугольной катушки с током
5. Исследование электрических параметров двух индуктивно связанных соосных круговых катушек

## **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

#### **Моделирование плоскопараллельного электростатического поля по полю стационарных токов на проводящей бумаге**

#### **Цель работы**

Целью работы является изучение метода моделирования плоскопараллельного электростатического поля. В основе моделирования лежит аналогия электростатического поля в диэлектрике и поля стационарных токов в проводящей среде – при одинаковых граничных условиях. В первой части работы моделируется поле системы электродов, которое можно рассчитать аналитически. Результаты эксперимента сравниваются с расчетными данными.

Во второй части моделируется поле, аналитическое решение для которого сложно и не проводится. По результатам опыта строится картина поля и вычисляются емкости.

#### **Задание:**

1. Установить на листе бумаги электроды (см. рис. 1.1), сохраняя отношение размеров, принятых при расчете, выполненном при подготовке к работе.
2. Измерить с помощью мультиметра проводимость  $G$  между электродами. Рассчитать по ней емкость на единицу длины моделируемой системы и сравнить с теоретическими результатами. При расчете емкости по экспериментальным данным следует воспользоваться аналогией поля в проводящей среде и электростатического поля при одинаковых размерах и конфигурации создающих поля электродов. Тогда параметры обеих систем (в проводящей среде и в электростатическом поле) удовлетворяют соотношению.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

#### **Определение емкостных коэффициентов, частичных емкостей и потенциальных коэффициентов**

##### **Цель работы**

Опытное определение частичных емкостей, коэффициентов электростатической индукции и потенциальных коэффициентов четырехжильного кабеля с целью проверки существующей между ними связи. Потенциал нулевой (четвертой) жилы и потенциал оболочки приняты равными нулю (заземлены), поэтому потенциалы рабочих жил кабеля  $U_1, U_2, U_3$  будут равны напряжениям между ними и оболочкой.

##### **Краткие теоретические сведения**

Схема замещения емкостных связей в кабеле и методы измерения частичных емкостей.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

#### **Исследование плоскомеридианного поля на сеточной модели**

##### **Цель работы**

Ознакомление с методами математического моделирования электростатических полей, описываемых уравнением Лапласа с помощью сеточной модели на примере поля у края коаксиального кабеля.

##### **Теоретические сведения**

Расчет сопротивлений сеточной модели Плоскомеридианным называется поле, потенциал и напряженность которого в каждой точке с цилиндрическими координатами  $r, z$  и не зависят от координаты. В этом случае картина поля будет одинаковой в любой плоскости, проходящей через ось  $z$ .

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

#### **Исследование распределения тока в плоском проводящем листе**

##### **Цель работы**

Целью работы является получение опытным путем картины линий равного

электрического потенциала и построение по ней картины линий электрического тока. Полученная опытным путем картина поля сопоставляется с картиной поля, рассчитанной теоретически.

### **Описание установки**

Установка состоит из полосы проводящей бумаги, подвод тока к которой осуществляется посредством двух латунных брусков. Бруски плотно прижимаются к бумаге и присоединяются к источнику постоянной ЭДС. Перпендикулярно краям листа посередине его производится частичный разрез. На лист наносится сетка из взаимно перпендикулярных прямых линий, служащая для определения координат точек на его поверхности.

### **Критерии оценки ответов на лабораторные работы:**

- *не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ*, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- *зачтено выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ* на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. *Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.* Ответ изложен литературным языком в терминах науки. *Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

**Институт прикладных информационных технологий**

**Кафедра Сети связи и системы коммутации**

**Вопросы к экзамену по дисциплине  
«Теория электромагнитного поля»**

**ОФО 5 семестр (ЗФО) 6 семестр**

***Вопросы к экзамену***

1. Векторы электромагнитного поля.
2. Напряженность и потенциал электрического поля.
3. Магнитная индукция и магнитный поток.
4. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями.
5. Принцип непрерывности магнитного потока и тока.
6. Теоремы Остроградского и Стокса.
7. Первое уравнение Максвелла и его физический смысл.
8. Второе уравнение Максвелла и его физический смысл.
9. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме.
10. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
11. Потенциалы электромагнитного поля.
12. Электромагнитное поле в низкочастотном приближении.
13. Уравнения математической физики, описывающие электромагнитные поля.
14. Модель электростатического поля.
15. Закон Кулона. Напряженность точечного заряда.
16. Теорема Гаусса и постулат Максвелла. Напряженность поля заряженной нити.
17. Модель магнитостатического поля.
18. Модель магнитного поля стационарных токов.
19. Модель квазистатического электромагнитного поля.
20. Модель нестационарного электромагнитного поля.
21. Граничные условия в магнитном поле.
22. Граничные условия в электрическом поле.
23. Граничные условия в электромагнитном поле.
24. Макроскопические параметры среды. Виды сред.
25. Связь векторов поля в поляризуемых средах.
26. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов.
27. Сопротивление заземления.
28. Расчет индуктивностей.
29. Расчет взаимных индуктивностей и индуктивных связей.
30. Расчет электрических емкостей.
31. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
32. Методы расчета и моделирования статических и квазистатических полей.
33. Метод зеркальных изображений.
34. Метод разделения переменных.
35. Метод конформных отображений.
36. Метод электростатической аналогии .

37. Метод наложения (суперпозиции).
38. Вывод уравнений Пуассона и Лапласа для скалярного потенциала.
39. Расчет переходных процессов в электромагнитном поле.
40. Установление магнитного потока в пластине.
41. Установление тока в проводе круглого сечения.
42. Экранирование импульсного магнитного поля круговой цилиндрической оболочкой.
43. Уравнения Максвелла в символической форме записи .
44. Уравнения Максвелла в проводящей среде.
45. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде.
46. Теорема Умова - Пойнтинга.
47. Теорема Умова - Пойнтинга в комплексной форме.
48. Вектор Пойнтинга и передача электромагнитной энергии.
49. Электромагнитное поле в движущихся средах.
50. Энергия и механические проявления магнитного поля в линейных средах.
51. Энергия магнитного поля в нелинейных средах .
52. Энергия и механические проявления электрического поля в линейных средах .
53. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах.
54. Эффект близости для двух параллельных токопроводящих шин.
55. Распространение электромагнитного поля в коаксиальном кабеле.
56. Способы ослабления поверхностного эффекта в токопроводах и магнитопроводах.
57. Применение функций комплексного переменного для расчета потенциальных полей.
58. Электромагнитная среда и ее формирование.
59. Помехи, обусловленные внешними электромагнитными полями.
60. Расчет электромагнитного поля витка с электрическим током .
61. Средства снижения внешних электромагнитных полей.
62. Стандарты и нормативные документы электромагнитной совместимости .
63. Назначение экранирования.
64. Экранирование активное.
65. Экранирование пассивное.
66. Экранирование магнитных полей.
67. Экранирование электростатических полей.
68. Экранирование низкочастотных электромагнитных полей.
69. Экранирование высокочастотных электромагнитных полей.

### Критерии оценки знаний студента на экзамене

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при

этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### Экзаменационные билеты

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

#### *БИЛЕТ № 1*

Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_    семестр \_\_\_\_\_

- 1.Экранирование электростатических полей.
- 2.Экранирование низкочастотных электромагнитных полей.
- 3.Экранирование высокочастотных электромагнитных полей.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

#### *БИЛЕТ № 2*

Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_    семестр \_\_\_\_\_

1. Векторы электромагнитного поля.
2. Напряженность и потенциал электрического поля.
3. Магнитная индукция и магнитный поток.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

#### *БИЛЕТ № 3*

Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_    семестр \_\_\_\_\_

1. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями.
2. Принцип непрерывности магнитного потока и тока.

3. Теоремы Остроградского и Стокса.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 4*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля*

*Факультет ИПИТ      профиль подготовки \_\_\_\_\_      семестр \_\_\_\_*

1. Второе уравнение Максвелла и его физический смысл.
2. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме.
3. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 5*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля*

*Факультет ИПИТ      профиль подготовки \_\_\_\_\_      семестр \_\_\_\_*

1. Полная система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
2. Потенциалы электромагнитного поля.
3. Электромагнитное поле в низкочастотном приближении.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 6*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля*

*Факультет ИПИТ      профиль подготовки \_\_\_\_\_      семестр \_\_\_\_*

1. Модель магнитного поля стационарных токов.
2. Модель квазистатического электромагнитного поля.
3. Модель нестационарного электромагнитного поля.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 7*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_*

1. Помехи, обусловленные внешними электромагнитными полями.
2. Расчет электромагнитного поля витка с электрическим током .
3. Средства снижения внешних электромагнитных полей.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 8*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_*

1. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах.
2. Эффект близости для двух параллельных токопроводящих шин.
3. Распространение электромагнитного поля в коаксиальном кабеле.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 9*

*Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ    профиль подготовки \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_*

1. Граничные условия в электрическом поле.
2. Граничные условия в электромагнитном поле.
3. Макроскопические параметры среды. Виды сред.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев

*ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова*

---

---

*БИЛЕТ № 10*

Дисциплина Теория электромагнитного поля  
Факультет ИПИТ профиль подготовки \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Связь векторов поля в поляризуемых средах.
2. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов.
3. Сопротивление заземления.

И.о. зав. кафедры «СС и СК»

М.Я.Пашаев