

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Нововоронежский политехнический институт** –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» марта 2023г., протокол № 550

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**«Теория электромагнитного поля»**

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы:** Электрические станции

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

г. Нововоронеж, 2023г.

## **Паспорт фонда оценочных средств**

### **1. Модели контролируемых компетенций:**

Оценочные средства для текущего и промежуточного контроля направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-5 - способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6 - способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

31. основные понятия и законы электромагнитного поля;

32. основные свойства электромагнитных волн;

Уметь:

У.1. выбрать метод получения расчета параметров электромагнитных цепей;

У.2. выбрать метод получения измерения параметров электромагнитных цепей ;

У.3. применять методы анализа электромагнитных цепей ;

У.4. выявлять физическую сущность явлений и процессов в электромагнитных цепях и выполнять применительно к ним простые технические расчеты;

Владеть

В.1. методами расчета цепей с распределенными параметрами ;

В.2. навыками работы с научно-методической литературой;

В.3. навыками самообразования.

В.4. инструментарием для решения математических, физических и технических задач в своей предметной области; методами анализа физических явлений в электромагнитных цепях, устройствах и системах.

Соотнесение знаний, умений и навыков с компетенциями приведено в таблице:

|                    |  |            |            |                              |
|--------------------|--|------------|------------|------------------------------|
| Индекс компетенции | Проектируемые результаты освоения дисциплины « Электрические машины» и индикаторы формирование компетенций |            |            | Средства и технологии оценки |
|                    | Знания (З)   | Умения (у) | Навыки (В) |                              |
| ОПК-5              | З.1,2  | У.1,2,3,4  | В.1,2,3,4  | ОУ, ПД РЗ, КЗ,Т              |
| ОПК-6              | З.1,2  | У.1,2,3,4  | В.1,2,3,4  |                              |

Формой аттестации по дисциплине «Теория электромагнитного поля», является экзамен в 3 семестре.

**2. Программа оценивания контролируемых компетенций:**  
(структура дисциплины)

| №         | Наименование раздела   | Текущий контроль<br>(недели и обязательные текущие контрольные мероприятия) | Рубежный контроль<br>(неделя и форма контроля раздела) | Максимальный балл | Компетенции     |
|-----------|--|---|--|-------------------|-----------------|
| 3 семестр |  |   |  |                   |                 |
|           | Общие сведения об электромагнитном поле. Электростатическое поле                           | ЗУО,<br>КЗ-1  | ЗУО,<br>КЗ-1   | 20                | ОПК-5,<br>ОПК-6 |
|           | Электромагнитное поле постоянного тока.  | 6УО,<br>КР-2  | 6УО,<br>КР-2   | 20                | ОПК-5,<br>ОПК-6 |
|           | Моделирование и методы расчета статических полей и электрических параметров элементов цепи | 11УО,<br>КР-3   | 11УО,<br>КР-3  | 20                | ОПК-5,<br>ОПК-6 |
|           | Переменное электромагнитное поле   | 15УО,<br>КР-4   | 15УО,<br>КР-4  | 0-40              | ОПК-5,<br>ОПК-6 |
|           | Итого за 3 семестр   |   |  | 100               |                 |

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения устных опросов в форме собеседования, практических работ, контрольного задания, теста.

## Оценивание контролируемых компетенций по разделам:

| № п/п | Раздел дисциплины.   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1     | <b>Общие сведения об электромагнитном поле. Электростатическое поле</b><br>Общие сведения об электромагнитном поле.<br>Электростатическое поле   | ОПК-5,<br>ОПК-6                               | РЗ                               |
| 2     | <b>Электромагнитное поле постоянного тока</b><br>Электрическое поле постоянного тока.<br>Магнитное поле постоянного тока   | ОПК-5,<br>ОПК-6                               | РЗ                               |
| 3     | <b>Моделирование и методы расчета статических полей и электрических параметров элементов цепи</b><br>Методы расчета и моделирование статических полей. Методы расчета и моделирование статических полей. Расчет электрических параметров элементов цепи. | ОПК-5,<br>ОПК-6                               | РЗ                               |
| 4     | <b>Переменное электромагнитное поле</b><br>Квазистатическое электромагнитное поле.<br>Переменное электромагнитное поле в проводящей среде. Электромагнитное поле в электротехнических устройствах. Заключение  | ОПК-5,<br>ОПК-6                               | 15УО                             |

*КЗ- контрольное задание, РЗ- решение задач, УО- устный опрос*

### 3. Оценочные средства

#### *1 рубежная аттестация*

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.

**(Образец задания к аттестации) ОФО III семестр**

III семестр

1 -я рубежная аттестация по дисциплине

«Теория электромагнитного поля»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Векторы электромагнитного поля.
2. Напряженность и потенциал электрического поля.

3. Закон Кулона. Напряженность точечного заряда.

### ***3 семестр***

#### ***II рубежная аттестация***

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.

**(Образец задания к аттестации) ОФО 3 семестр**

2-я рубежная аттестация по дисциплине

«Теория электромагнитного поля»

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Вопросы:

1. Метод разделения переменных.
2. Уравнения Максвелла в проводящей среде.
3. Поверхностный эффект в электротехнических устройствах.

***Вопросы к экзамену***

***ОФО 3 семестр***

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.

**(Образец билета к экзамену)**

**БИЛЕТ № 1**

Дисциплина Теория электромагнитного поля

1. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями.
2. Первое уравнение Максвелла и его физический смысл.
3. Второе уравнение Максвелла и его физический смысл.

Критерии оценки:

0-10 баллов - студент не смог продемонстрировать ключевые знания, умения и навыки по вопросам разделов.

11-20 баллов - студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, но имеются неточности в изложении материала, даны неполные ответы.

21-30 баллов - студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, но не смог продемонстрировать глубокого понимания предмета изучения по большинству тем разделов дисциплины.

31-40 баллов - студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, продемонстрировал, в основном, глубокое понимание разделов дисциплины.

41-50 баллов - студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, глубокое всестороннее понимание разделов дисциплины.

Критерии оценки знаний по дисциплине:

| Итоговая сумма баллов | Оценка по 4-бальной шкале | Отметка о зачете | Оценка ECTS | Градация            |
|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------|---------------------|
| 90-100                | отлично                   | зачтено          | A           | отлично             |
| 85-89                 | хорошо                    |                  | B           | очень хорошо        |
| 75-84                 |                           |                  | C           | хорошо              |
| 70-74                 |                           |                  | D           | удовлетворительно   |
| 65-69                 | удовлетворительно         |                  | E           | посредственно       |
| 60-64                 |                           |                  | F           | неудовлетворительно |
| ниже 60               | неудовлетворительно       | не зачтено       |             | неудовлетворительно |

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно»- теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.