



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

---

Утверждаю

Зав. кафедрой ЭЭ

Макаров В.Г.

**Программа вступительного испытания по программе подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»**

Казань, 2022

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## **1. Вопросы вступительного испытания**

1. Понятие об электрических цепях. Линейные и нелинейные сопротивления. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи.

2. Законы Ома и Кирхгофа для линейных цепей постоянного тока.

3. Работа и мощность. Коэффициент полезного действия источника электрической энергии. Энергетический баланс в электрической цепи постоянного тока.

4. Расчет сложных цепей постоянного тока с помощью законов Кирхгофа.

5. Метод контурных токов.

6. Синусоидальные токи и напряжения. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Изображение синусоидальных величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения. Векторная диаграмма.

7. Цепь переменного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного элементов. Резонанс напряжений.

8. Цепь переменного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного элементов. Резонанс токов.

9. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме записи. Применение векторных диаграмм при расчете электрических цепей синусоидального тока.

10. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме. Измерение мощности ваттметром. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока.

11. Понятие о трехфазном симметричном источнике. Преимущества трехфазных цепей. Представление электрических величин трехфазного тока

тригонометрическими функциями, временными диаграммами, векторами и комплексными числами.

12. Прямая и обратная последовательности чередования фаз. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при симметричной и несимметричной нагрузках.

13. Расчет трехфазных цепей по схеме звезда-звезда с нулевым проводом.

14. Расчет трехфазных цепей по схеме звезда-звезда без нулевого провода.

15. Расчет трехфазных цепей по схеме звезда-треугольник при разных типах нагрузки.

16. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе.

17. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Расчет электрических цепей при наличии магнитно-связанных катушек. Последовательное соединение магнитно-связанных катушек.

18. Развязывание магнитно-связанных цепей.

19. Теорема о балансе активных и реактивных мощностей.

20. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Начальные значения величин. Свободная и принужденная составляющие токов и напряжений.

21. Классический метод расчета переходных процессов.

22. Операторный метод расчета переходных процессов.

23. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.

24. Нелинейные цепи постоянного тока. Основные понятия. Последовательное, параллельное и смешанное соединение нелинейных сопротивлений.

25. Магнитные цепи. Основные понятия. Характеристики ферромагнитных материалов.

26. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.

27. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации напряжений.
28. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Трансформация токов.
29. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток.
30. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Автотрансформатор, устройство, принцип действия, основные характеристики.
31. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
32. Механическая и электромеханическая характеристики асинхронного двигателя.
33. Способы пуска асинхронного двигателя.
34. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным ротором.
35. Способы торможения асинхронного двигателя.
36. Устройство, и принцип действия двигателя постоянного тока.
37. Устройство, и принцип действия генератора постоянного тока.
38. Поперечная реакции якоря машины постоянного тока.
39. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения и его механические характеристики.
40. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения и его механические характеристики.
41. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения и его механические характеристики.
42. Способы пуска двигателя постоянного тока.
43. Способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока.
44. Способы торможения двигателя постоянного тока.
45. Устройство, принцип действия синхронного генератора.

46. Характеристики холостого хода синхронного генератора. Внешние и регулировочные характеристики синхронного генератора.

47. Условия параллельной работы синхронного генератора с сетью. Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью.

48. Принципы регулирования активной и реактивной мощностей синхронного генератора.

49. Электронно-дырочный переход. Прямое и обратное включение. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода.

50. Полупроводниковые диоды. Структура. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика диода. Основные параметры. Условные графические обозначения.

51. Тиристоры. Структура. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика. Основные параметры. Условные графические обозначения.

52. Полевые транзисторы. Структура. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика. Основные параметры. Условные графические обозначения.

53. Биполярные транзисторы. Структура. Принцип действия. Вольт-амперная характеристика. Основные параметры. Условные графические обозначения.

54. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема. Принцип работы.

55. Операционный усилитель. Структурная схема. Основные характеристики. Использование операционного усилителя с обратной связью.

56. Схемы усилителей, сумматоров, интеграторов на операционном усилителе.

57. Выпрямители. Классификация. Схемы. Принцип работы.

58. Автономные инверторы. Классификация. Схемы. Принцип работы.

59. Функция Хевисайда. Математическое выражение. Временная диаграмма.

60. Функция Дирака. Математическое выражение. Временная диаграмма.

61. Переходная характеристика. Математическое выражение. Временная диаграмма.

62. Типовые динамические звенья систем автоматического управления. Уравнения. Передаточные функции.

63. Электротехнический комплекс и электротехническая система. Состав и назначение элементов.

64. Электропривод. Состав и назначение элементов электропривода.

65. Современные наукометрические базы для поиска и обработки информации по электротехническим комплексам и системам.

## **2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **2.1. Литература**

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2009. – 592 с.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учеб. пособие / Г.И. Атабеков и [др.]. – СПб.: Лань, 2010. – 432 с.

3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учеб. для вузов. – М.: Юрайт, 2016. – 701 с.

4. Вольдек, А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб.: Питер, 2008. – 320 с.

5. Вольдек, А.И. Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб.: Питер, 2010. – 350 с.

6. Кацман, М.М. Электрические машины: учеб для студ. образоват. учреждений средн. проф. образования / М.М. Кацман. – М.: Издат. центр «Академия», 2013. – 496 с.

7. Кацман, М.М. Справочник по электрическим машинам: учеб. пособие для студ. образоват. учреждений средн. проф. образования / М.М. Кацман. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 480 с.

8. Кацман, М.М. Электрический привод: учеб. для студ. образоват. учреждений средн. проф. образования / М.М. Кацман. – М.: Издат. центр «Академия», 2011. – 383 с.

9. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода: учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 224 с.

10. Теория автоматического управления: учеб. для вузов / С.Е. Душин и [др.]: под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высш. шк., 2005. – 567 с.

11. Ягодкина, Т.В. Основы автоматического управления: учеб. и практикум для средн. проф. образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. – М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 470 с.

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

7. ЭБС BOOK.ru: Режим доступа: <https://www.book.ru/>

8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

9. Библиографическая и реферативная база данных Scopus. Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

10. Поисковая интернет-платформа Web of Science. Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

11. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление». Сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление». – Доступ свободный: <https://mech.novtex.ru>.

12. Сайт компании «Промышленная Группа «Приводная техника». – Доступ свободный: <https://privod.ru>.

13. Сайт «Энергетический университет «Schneider Electric». – Доступ свободный: <https://www.schneideruniversities.com>.

14. Сайт кафедры автоматизированного электропривода ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ». – Доступ свободный: <https://aep-mpei.ru>.

### 3. Критерии оценки

Оценка знаний проводится в форме устного/письменного ответа на вопросы экзаменационной комиссии. Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по стобалльной системе.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – «60».

Билет вступительного испытания включает два вопроса. Каждый из вопросов билета оценивается баллами от 0 до 50 в соответствии с таблицей.

Критерии	Баллы
Ответ полный, логичный, конкретный, продемонстрированы полные знания	50-41
Ответ полный, с незначительными замечаниями и ошибками	40-31
Ответ неполный, существенные замечания, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях	30-21
Неполный ответ, наличие ошибок и пробелов в знаниях	20-11
Ответ на поставленный вопрос не дан или несодержателен	10-0