



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

УТВЕРЖДАЮ

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика»  
(программа «Электроэнергетика и электротехника»)

Калининград 2024

## **1. Общая характеристика вступительного испытания по направлению вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки 13.04.01 «Электроэнергетика», профиль программы «Электроэнергетика и электротехника»**

Вступительные испытания являются формой отбора абитуриентов для поступления в ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет». Целью вступительных испытаний является объективная, экспертная оценка уровня подготовки абитуриентов, поступающих в ФГБОУ ВО «КГТУ» на обучение в магистратуру по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика», профиль программы «Электроэнергетика и электротехника». Вступительные испытания направлены на выявление степени сформированности у абитуриентов профессиональных знаний, необходимых для повышения уровня профессиональной подготовки в магистратуре.

Вступительное испытание по направлению «Теплогазоснабжение и вентиляция» проводится по программе, соответствующей образовательной программе бакалавриата 13.04.01. «Электроэнергетика», профиль программы «Электроэнергетика и электротехника». Данное вступительное испытание предусмотрено для целого ряда направлений подготовки ФГБОУ ВО «КГТУ». Перечень вступительных испытаний для соответствующих направлений можно уточнить на официальном сайте университета:

## **2. Основные темы и вопросы**

Программа основывается на знаниях следующих базовых дисциплин: «Электротехнические материалы», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции».

### **Раздел 1: Общая энергетика**

Электротехнические материалы. Классификация электротехнических материалов. Основные характеристики материалов по способности проводить электрический ток. Базовые понятия о проводниковых материалах. Использование проводниковых материалов в промышленности. Влияние температуры на свойства проводников. Полупроводники. Проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Носители электрических зарядов в полупроводниках. Основные виды полупроводниковых материалов. Светодиоды. Магнитные материалы и их свойства. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Металлы, относящиеся к магнитным материалам.

Диэлектрики. Влияние температуры на электрическую прочность диэлектриков. Техническое применение жидких диэлектриков. Виды и структура твердых диэлектриков (текстолит, гетинакс). Классификация диэлектриков по агрегатному состоянию.

## **Раздел 2: Теоретические основы электротехники**

Законы Ома и Кирхгофа, их применение в расчетах электрических цепей. Понятия о двухполюсниках и многополюсниках. Активные и пассивные двухполюсники и многополюсники, определение их параметров. Эквивалентные преобразования линейных цепей. Методы расчета линейных электрических цепей: метод контурных токов, метод узловых потенциалов (напряжений), метод наложения, метод эквивалентного генератора. Комплексный (символический) метод расчета установившихся режимов линейных электрических цепей с синусоидальными напряжениями и токами. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Активная, реактивная и полная мощности при синусоидальных напряжениях и токах. Коэффициент мощности. Индуктивно связанные элементы, их согласное и встречное включение. Уравнения цепи при наличии магнитной связи. Примеры устройств с индуктивно связанными элементами. Резонансные явления в линейных электрических цепях. Симметричный режим линейных трехфазных цепей при соединении нагрузки звездой и треугольником. Понятие о методе симметричных составляющих в трехфазных цепях. Составляющие напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательности. Представление периодических несинусоидальных напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Действующие значения периодических напряжений и токов. Активная, реактивная и полная мощности при периодических несинусоидальных напряжениях и токах. Коэффициент мощности. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Разновидности электрических фильтров, их характеристики. Нелинейные электрические цепи и методы их расчета. Возникновение переходных процессов и законы коммутации. Начальные условия. Характер переходного процесса при одном и двух накопителях энергии. Основы операторного метода расчета переходных процессов. Понятия об установившихся режимах в линиях с распределенными параметрами.

## **Раздел 3: Электрические машины**

Холостой ход однофазного двухобмоточного трансформатора (уравнения равновесия напряжений и токов, схема замещения, векторная диаграмма напряжений и токов). Опыт короткого замыкания трансформатора (номинальное напряжение короткого замыкания, уравнения равновесия напряжений и токов, схема замещения, векторная

диаграмма напряжений и токов). Работа силового трансформатора при симметричной нагрузке (Т-образная схема замещения, уравнения равновесия напряжений и токов, векторная диаграмма напряжений и токов при различных характерах нагрузки, внешние характеристики при различных характерах нагрузки, зависимости КПД от величины нагрузки при различных характерах нагрузки). Параллельная работа силовых трансформаторов (условия включения на параллельную работу, последствия включения при нарушении одного из условий и соблюдении остальных). Конструкция, принцип действия и режимы работы асинхронных машин. Двигательный режим работы асинхронной машины (уравнения равновесия напряжений и токов, Г-образная схема замещения, векторная диаграмма напряжений и токов, рабочие характеристики). Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей. Способы пуска асинхронных двигателей. Конструкция и принцип действия синхронных машин. Реакция якоря в синхронном генераторе при различных характерах нагрузки. Характеристики трехфазного синхронного генератора (холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная при различных характерах нагрузки, короткого замыкания) при работе его в автономном режиме. Параллельная работа трехфазного синхронного генератора с сетью (условия включения на параллельную работу; контроль и обеспечение условий включения; U-образные характеристики). Угловая характеристика синхронных машин для генераторного или двигательного режима работы. Типы синхронных генераторов, используемых на электрических станциях: параметры, системы их охлаждения. Синхронные компенсаторы: основные параметры и характеристики, область применения. Конструкция и принцип действия машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока по способу включения цепи возбуждения по отношению к цепи якоря. Генераторный режим машины постоянного тока (уравнение напряжения, характеристики холостого хода, внешние и регулировочные характеристики). Режим двигателя машины постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Способы регулирования скорости двигателя постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока.

#### **Раздел 4: Электроэнергетические системы и сети**

Основные понятия и определения. Классификация электрических сетей. Общие сведения об электроустановках, классификация электроустановок. Потребители электрической энергии, классификация потребителей по надежности их электроснабжения. Номинальные напряжения электрических сетей свыше 1 кВ. Классификация, области применения и функции электрических сетей различных классов напряжений. Общая характеристика и элементы конструкции воздушных линий

электропередачи. Классификация и область применения опор воздушных линий электропередачи. Схемы замещения воздушных линий электропередачи, физический смысл элементов схемы. Определение параметров схемы замещения. Явление коронного разряда на элементах воздушных линий электропередачи, мероприятия по снижению потерь на корону. Общая характеристика и элементы конструкции кабельных линий электропередачи. Особенности определения погонных параметров кабельных линий. Особенности эксплуатации линий электропередачи: пропускная способность и коэффициент полезного действия линий электропередачи. Особенности топологии электрических сетей, замкнутые и разомкнутые сети, свойство однородности. Потери электрической энергии и методы их расчёта. Мероприятия по снижению потерь. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Первичное и вторичное регулирование частоты. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Основные источники и потребители реактивной мощности, компенсация реактивной мощности.

### **Раздел 5: Электрические станции и подстанции**

Электрические станции и подстанции: определения, критерии оценки и показатели эффективности. Основные характеристики электростанций: тепловых конденсационных, теплофикационных, атомных, гидро- и гидроаккумулирующих, биоэлектростанций и ветровых электростанций. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электрической энергии, холодный и горячий резервы. Синхронные генераторы: типы, конструкция, область применения, работа в связке с турбинами и сетью, регулирование реактивной мощности. Неизолированные жесткие и гибкие проводники. Общие вопросы теории нагревания. Уравнение теплового баланса. Допустимые температуры для проводников и аппаратов в нормальном режиме, нагревостойкость. Особенности процесса нагревания при коротком замыкании. Термическая стойкость проводников и аппаратов. Электродинамические силы в проводниках при коротком замыкании. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов, упрощенный метод расчета токопроводов с жесткими проводниками. Главные схемы электрических соединений. Общие сведения, критерии при выборе главных схем. Элементы главной схемы. Схемы распределительных устройств радиального типа: схемы с одной, двумя и обходной системами шин с секционированием и без. Достоинства, недостатки, область применения.

Схемы распределительных устройств кольцевого типа: схемы многоугольников, схема  $3/2$ , схема  $4/3$ . Достоинства, недостатки, область применения. Схемы распределительных устройств упрощенные: схемы мостиков, схемы блока и двух блоков, схема «заход-выход». Достоинства, недостатки, область применения. Особенности главных

схем электростанций: блочные электростанции, теплоэлектроцентрали, гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции. Высоковольтные выключатели: типы, конструкция, технические характеристики, критерии выбора и проверки, особенности отключения токов продолжительных режимов и токов короткого замыкания. Измерительные трансформаторы напряжения: типы, конструкция, технические характеристики, электрические схемы подключения, критерии выбора и проверки. Измерительные трансформаторы тока: типы, конструкция, технические характеристики, электрические схемы подключения, критерии выбора и проверки. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: типы, конструкция, технические характеристики, перегрузочная способность, способы регулирования напряжения. Собственные нужды электрических станций, схемы питания собственных нужд, трансформаторы собственных нужд. Источники постоянного оперативного тока электростанций и подстанций. Заземляющие устройства электростанций и подстанций: назначение, конструкция, нормативные требования.

### **3. Требования к уровню подготовки поступающих**

#### **Базовый уровень:**

Обладает достаточным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект. 2. В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации. 3. В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом.

#### **Повышенный уровень:**

Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект. 2. В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации. 3. В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма

### **4. Процедура проведения**

Вступительное испытание проводится в форме настольного (бланкового) или электронного тестирования с последующей обработкой результатов с использованием средств автоматизации. Результаты выполнения теста оцениваются по стобалльной шкале. Лица, показавшие результат ниже минимального количества баллов, установленного

университетом, необходимого для поступления на обучение по программам магистратуры в текущем году, считаются не прошедшими вступительное испытание.

Вступительное испытание состоит из тестовых заданий. Блок 1 включает вопросы базового уровня. Задания имеют закрытую форму с выбором одного или нескольких вариантов ответа.

**Пример 1:** Выберите верные ответы и отметьте **цифры**, под которыми они указаны.

Вопрос 1. Как называется разность электрических потенциалов между источниками тока, под действием которой во внешней цепи протекает электрический ток?

1. Электрическое сопротивление
2. Электрический ток
3. Абсолютная диэлектрическая проницаемость
4. Электрическое сопротивление

Блок 2 состоит из заданий повышенного уровня. В нем использованы задания, требующие расстановки ответов в нужном порядке или задания на установление соответствия.

**Пример 2:** Выбор соответствия определений

Вопрос 3. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Единицы измерения
А - сила тока	1 - Ньютон (Н)
Б - сила тяжести	2 - - Ампер (А)
В - напряжение	3) - Вольт (В)
	4 - Тесла(Тл)

Ответ: А -2; Б-1; В-3;

## **5. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию**

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник. 4-е изд., испр.-М.: Высшая школа, 2009. - 607 с., ил.

2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб, для студ. вузов, обуч. по курсу "Электроснабжение промышлен. предприятий" / Б. И. Кудрин. - М. : Интермет Инжиниринг, 2005. - 671 с.

3. Поспелов Г.Е., Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические системы и сети: Учебник. - Мн.: УП «Технопринт», 2004.

4. Привалов Е.Е. Основы электроматериаловедения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 301 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

5. Привалов Е.Е. Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 234 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

6. Проектирование схем электроустановок / Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В.- М.: Издательство МЭИ, 2006 - 288с.

7. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. - 12-е изд., исправ. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 701 с.

8. Целебровский Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Целебровский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 64 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).