

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Горбунов Алексей Александрович  
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе  
Дата подписания: 01.08.2025 15:46:16  
Уникальный программный ключ:  
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ**

**Специалитет по специальности**  
**20.05.01 Пожарная безопасность**  
**Направленность (профиль) «Государственный пожарный надзор»**

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления;
- формирование системы знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки;
  - формирование навыков по грамотному применению электротехнических приборов и электрооборудования;
- приобретение обучающимися знаний, необходимых для понимания физических процессов, происходящих в электрических цепях, принципов действия электрических машин, электронных устройств и приборов.

В процессе освоения дисциплины «Основы электротехники и электроники» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции, приведенные в таблице 1.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.
ОПК-1	Способен осуществлять профессиональную деятельность на объектах различного функционального назначения, включая опасные и особо опасные объекты в областях контрольно-надзорной деятельности, профилактической работы и охраны труда, экологической безопасности
ОПК-3	Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук
ОПК-4	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды

### Задачи дисциплины:

- изучение основных законов электротехники и границ их применимости;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование представлений о назначении, области применения, принципов построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем.
- 

### 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы электротехники и электроники»
УК-1.2 Способность анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	<b>Знает</b>
	Способы анализа и систематизации полученных данных
	<b>Умеет</b>
	Анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
ОПК-1.1 Знание норм и требований общеотраслевых, отраслевых правил, регламентов, требования локальных нормативных документов по пожарной безопасности, охраны труда для решения стандартных задач профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения	<b>Знает</b>
	Требования нормативных документов по пожарной безопасности в области применения электроустановок
	<b>Умеет</b>
	Использовать нормативные документы для решения стандартных задач профессиональной деятельности на объектах различного функционального назначения
ОПК-3.1 Знание основ высшей математики, физики, химии, электротехники, вычислительной техники и программирования	<b>Знает</b>
	Основные подходы в решении задач в области электротехники
	<b>Умеет</b>
	Использовать математический аппарат при решении прикладных задач
ОПК-4.1 Знание современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды	<b>Знает</b>
	Современную электротехнику и ее технологию в своей профессиональной деятельности
	<b>Умеет</b>
	Умеет в своей профессиональной деятельности эксплуатировать электроустановки

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, направленность (профиль) «Государственный пожарный надзор».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

#### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции		8	8
Практические занятия		18	18
Лабораторные работы		28	28
Консультации перед экзаменом			
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Курсовая работа (проект)</b>			
Зачет			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

#### 4.2 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Лекции		2	2	
Практические занятия		6		4
Семинарские занятия				
Лабораторные работы		6	2	4

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			3	4
Консультации перед экзаменом				
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>60</b>	<b>32</b>	<b>28</b>
<b>Курсовая работа (проект)</b>				
<b>Зачет</b>				
<b>Зачет с оценкой</b>		+		+
<b>Экзамен</b>				

**4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения**

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>3 семестр</b>								
1	Тема 1 «Электрический ток»	14	2	8				4
2	Тема 2 «Электрические измерения»	22	2		16			4
3	Тема 3 «Типовое электротехническое оборудование»	8		4				4
4	Тема 4 «Полупроводниковые, электронные, ионные приборы»	28	4	6	12			6
<b>Зачет с оценкой</b>							+	
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>28</b>			<b>18</b>

**4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения**

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>3 курс</b>								
1	Тема №1. Электрический ток.	22	2					20
2	Тема №2. Электрические измерения.	14			2			12
<b>Итого за 3 курс</b>		<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>			<b>32</b>
<b>4 курс</b>								
3	Тема №3. Типовое электротехническое оборудование.	14						10
4	Тема №4. Полупроводниковые, электронные, ионные приборы.	22		4	4			18
<b>Зачет с оценкой</b>							+	
<b>Итого за 4 курс</b>		<b>36</b>		<b>4</b>	<b>4</b>			<b>28</b>
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>+</b>	<b>60</b>

**4.4 Содержание дисциплины для очной формы обучения**

**Тема 1. Электрический ток**

**Лекция.**

Постоянный электрический ток.

**Практические занятия.**

Электрические цепи синусоидального переменного тока.

Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.

Методика расчета трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой» и «треугольником».

**Самостоятельная работа.**

Тепловое действие электрического тока.

Влияние на сопротивление проводников температуры нагрева.

Выполнение индивидуального задания № 1 “Расчет однофазных цепей переменного тока”.

Выполнение индивидуального задания № 2 “Расчет трехфазных цепей переменного тока” при соединении потребителей «звездой» и «треугольником».

**Рекомендуемая литература:**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

**Тема 2. Электрические измерения**

**Лекция.**

Измерение основных параметров электрических цепей.

**Лабораторные работы.**

Исследование разветвленной цепи постоянного тока.

Исследование цепей однофазного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Исследование цепей однофазного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей «звездой».

Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей «треугольником».

**Самостоятельная работа.**

Классификация электроизмерительных приборов. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов и погрешности измерений. Оформление отчетов по лабораторным работам. Защита лабораторных работ.

**Рекомендуемая литература:**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

**Тема 3. Типовое электротехническое оборудование**

**Практические занятия.**

Трансформаторы переменного тока.

Асинхронные двигатели.

**Самостоятельная работа.**

Назначение и принцип действия электроприводов, их режимы работы. Устройство и принцип действия синхронных двигателей. Назначение и классификация электротехнической аппаратуры.

**Рекомендуемая литература:**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

**Тема 4. Полупроводниковые, электронные, ионные приборы**

**Лекции.**

Полупроводниковые диоды.

Электронные усилители.

**Практическое занятие.**

Транзисторы и тиристоры.

**Лабораторная работа.**

Исследование полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов.

Исследование усилителя на биполярном транзисторе.

Исследование интегрирующей и дифференцирующей цепей.

Исследование генератора гармонических колебаний.

Исследование выпрямителя, сглаживающего фильтра и параметрического стабилизатора напряжения.

**Самостоятельная работа.**

Классификация и система обозначений полупроводниковых диодов. Полупроводниковые резисторы. Классификация и система обозначений транзисторов и тиристоров. Электрический разряд в газах. Ионные (индикаторные) приборы. Фотоэлектрические приборы. Параметры электрических сигналов. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Последовательные и параллельные резонансные цепи. Стабилизация частоты электронных генераторов. Электронные ключи. Автоколебательные мультивибраторы. Ждущие мультивибраторы. Логические элементы. Триггеры. Цифровые интегральные микросхемы. Аналоговые интегральные микросхемы. Устройство и принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Устройство и принцип работы электронных преобразователей напряжения. Устройство и принцип работы электронного реле.

**Рекомендуемая литература:**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

**4.3.2 Содержание дисциплины для заочной формы обучения**

**Тема 1. Электрический ток**

**Лекция.**

Постоянный электрический ток.

### **Самостоятельная работа.**

Тепловое действие электрического тока. Влияние на сопротивление проводников температуры нагрева. Свойства цепей переменного тока, характеризуемых одним параметром (либо  $R$ , либо  $X_L$ , либо  $X_C$ ). Свойства цепей переменного тока, характеризуемых параметрами  $R, X_L, X_C$ . Расчет цепей однофазного тока при последовательном соединении элементов  $R, X_L, X_C$ . Расчет цепей однофазного тока при параллельном соединении элементов  $R, X_L, X_C$ . Методика расчета трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой» и «треугольником».

### **Рекомендуемая литература**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

## **Тема 2. Электрические измерения**

### **Лабораторная работа.**

Исследование цепей однофазного тока с последовательным и параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

### **Самостоятельная работа.**

Измерение основных параметров электрических цепей. Измерение силы тока и напряжения. Измерение сопротивления. Измерение мощности. Классификация электроизмерительных приборов. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов и погрешности измерений. Анализ распределения потенциалов в разветвленной цепи постоянного тока. Расчет разветвленной цепи постоянного тока. Анализ выполнения основных законов электрических цепей. Исследование работы трехфазной системы при равномерной нагрузке фаз без нулевого провода и с нулевым проводом. Исследование работы трехфазной системы при неравномерной нагрузке фаз без нулевого провода и с нулевым проводом. Исследование работы трехфазной системы с нулевым проводом и без нулевого провода при обрыве одной из фаз для случаев равномерной и неравномерной нагрузки, а также при коротком замыкании одной из фаз и равномерной нагрузке фаз без нулевого провода. Исследование работы трехфазной системы при соединении потребителей электроэнергии треугольником при равномерной нагрузке фаз. Исследование работы трехфазной системы при соединении потребителей электроэнергии треугольником при неравномерной нагрузке фаз. Исследование работы трехфазной системы при соединении потребителей электроэнергии треугольником при неравномерной нагрузке фаз и обрыве линейного провода.

### **Рекомендуемая литература**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

### **Тема 3. Типовое электротехническое оборудование**

#### **Самостоятельная работа.**

Асинхронные двигатели. Назначение, классификация, принцип действия и основные режимы работы силовых трансформаторов. Автотрансформаторы. Трехфазные масляные трансформаторы. Назначение и принцип действия электроприводов, их режимы работы. Устройство и принцип действия синхронных двигателей. Назначение и классификация электротехнической аппаратуры.

#### **Рекомендуемая литература**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

### **Тема 4. Полупроводниковые, электронные, ионные приборы**

#### **Лабораторная работа.**

Исследование полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов.

#### **Практическое занятие.**

Транзисторы и тиристоры.

#### **Самостоятельная работа.**

Введение в курс электроники. Электропроводность полупроводников. Свойства p-n перехода. Диоды. Классификация и система обозначений полупроводниковых диодов. Полупроводниковые резисторы. Классификация и система обозначений транзисторов и тиристоров. Электрический разряд в газах. Ионные (индикаторные) приборы. Фотоэлектрические приборы. Общие характеристики усилителей. Классификация электронных усилителей. Транзисторный усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Общие сведения об усилителях мощности. Анализ работы схемы усилителя. Определение коэффициента усиления усилителя. Построение АЧХ усилителя. Параметры электрических сигналов. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Последовательные и параллельные резонансные цепи. Анализ выходного импульсного сигнала интегрирующей цепи. Анализ выходного импульсного сигнала дифференцирующей цепи. Анализ работы схемы генератора. Определение основных параметров генератора. Стабилизация частоты электронных генераторов. Электронные ключи. Автоколебательные мультивибраторы. Ждущие мультивибраторы. Логические элементы. Триггеры. Цифровые интегральные микросхемы. Аналоговые интегральные микросхемы. Анализ работы выпрямителя. Анализ работы сглаживающего фильтра. Анализ работы параметрического стабилизатора напряжения. Устройство и принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Устройство и принцип работы электронных преобразователей напряжения. Устройство и принцип работы электронного реле.

## **Рекомендуемая литература**

Основная литература: [1];

Дополнительная литература: [1, 2].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины основными видами учебных занятий являются лекции, практические занятия и лабораторные работы.

**Лекции** являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекции:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия, целями которых являются:**

- совершенствование умений и навыков решения практических задач,
- освоение навыков заполнения и подготовки юридических документов (бланков).

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности путем решения ситуативных задач, составления служебных документов, отработки алгоритмов деятельности в типичных и нестандартных ситуациях.

**Лабораторные работы, целью которых являются:**

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, профессиональных (анализ производственных ситуаций, ситуационных задач и т. п.);
- выполнение вычислений, расчётов;
- работа нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме задач, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

## 6.1. Примерные оценочные материалы:

### 6.1.1. Текущего контроля

#### Типовые задачи:

1. Нарисуйте схему, определите величину и фазу тока в цепи при параллельном подключении сопротивлений  $Z_1 = 7 - j4$  и  $Z_2 = j5$  на напряжение  $\sim 127\text{В}$ .

2. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи последовательным включением сопротивлений  $Z_1 = 2 - j3$  и  $Z_2 = 3 + j$  на напряжение  $\sim 220\text{В}$ .

3. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи с параллельным включением сопротивлений  $Z_1 = 3 + j4$  и  $Z_2 = 2 - j2$  на напряжение  $\sim 220\text{В}$ .

4. Нарисовать схему и определить ток и  $\cos\phi$  нагрузки однофазной цепи переменного тока  $220\text{ В}$ , если в нее параллельно включены сопротивления  $Z_1 = 7 - j2$  и  $Z_2 = 3 + j5$ .

5. Определите номинальный момент трехфазного асинхронного двигателя, имеющего  $M_{\max} = 24\text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $S_{\text{кр}} = 11\%$ , номинальную скорость вращения ротора  $n_2 = 1440\text{ об/мин}$  и скорость изменения магнитного поля статора  $n_1 = 1500\text{ об/мин}$ .

6. Определите полезный момент  $M_2$ , развиваемый трехфазным асинхронным двигателем на валу при потребляемой двигателем мощности  $P_1 = 3,0\text{ кВт}$ ,  $\eta = 0,78$ , скорости вращения ротора  $n_2 = 1425\text{ об/мин}$ .

7. Определите частоту тока в роторе  $f_2$  трехфазного асинхронного двигателя, включенного в сеть переменного тока частотой  $f_1 = 50\text{Гц}$ , если он имеет скорость вращения  $n_2 = 2835\text{ об/мин}$  при скорости изменения магнитного поля статора  $n_1 = 3000\text{ об/мин}$ .

8. Является ли цепь из резистора  $120\text{ кОм}$  и конденсатора емкостью  $100\text{ пФ}$  интегрирующей для импульса длительностью  $100\text{ мкс}$ ?

9. Определить, какова должна быть активное сопротивление схемы, чтобы добротность колебательного контура была равна  $15$  на частоте  $30\text{ МГц}$  при емкости конденсатора  $30\text{ пФ}$ .

10. Каково должно быть сопротивление резистора интегрирующей цепи при емкости конденсатора  $120\text{ пФ}$  и длительности импульса  $10\text{ мкс}$ ?

11. Определить длительность импульса ждущего мультивибратора, если емкость конденсатора равна  $3100\text{ пФ}$ , сопротивление резистора  $150\text{ кОм}$ .

#### Типовые задания для тестирования:

1. Как ведет себя ток по отношению к напряжению в цепях переменного тока с чисто активным сопротивлением?

- а) совпадает по фазе с напряжением;
- б) отстает по фазе от напряжения;
- в) опережает по фазе напряжение.

2. Как называется сопротивление цепи постоянного тока?

- а) омическое.
- б) реактивное;
- в) активное.

3. На какое соединение трехфазной системы указывает данное выражение?

$$I_{л} = I_{ф};$$

$$U_{л} = U_{ф} \sqrt{3}$$

- а) соединение потребителей системы звездой.
- б) соединение потребителей системы треугольником;

4. К чему приводит повышение коэффициента мощности?

- а) к уменьшению силы тока;
- б) к уменьшению потерь электрической энергии;
- в) к увеличению силы тока;
- г) к увеличению потерь электрической энергии.

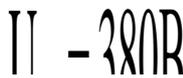
5. Для какого соединения сопротивлений справедлива формула?

$$R_{э\text{кв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

- а) для параллельного соединения;
- б) для последовательного соединения;
- в) для смешанного соединения.

6. В чем измеряется реактивная мощность?

- а) В·А<sub>р</sub>.
- б) В;
- в) В·А;
- г) А;
- д) Вт.

7. При соединении потребителей звездой  Чему будет равно фазное напряжение?

- а) 
- б) 
- в) 

8. Что означает данное выражение?

$$\sum P = \sum P_{\text{пот}} + \sum P_{\text{пот}} + \sum P_{\text{пот}}$$

- а) баланс мощностей;
- б) первый закон Кирхгофа;

в) второй закон Кирхгофа.

9. Место соединения трёх и более ветвей называется?

\*а) узлом.

б) контуром;

в) вершиной.

10. При последовательном соединении конденсаторов как будет меняться

С ?

а) не меняться;

б) уменьшаться;

в) увеличиваться.

11. При каких условиях возникает резонанс токов?

а) при параллельном соединении и выполнении условия  $X = Z$  

б) последовательном соединении элементов индуктивности и емкости;

в) при параллельном соединении и выполнении условия  $X = Z$  

г) при параллельном соединении и выполнении условия  $X = Z$  

12. Каким прибором измеряется сила тока?

а) амперметром;

б) мегомметром;

в) ваттметром.

13. Какое должно быть сопротивление изоляции для силовых и осветительных проводов?

а) не менее 0,5 МОм;

б) не менее 1,5 МОм;

в) не менее 2,0 МОм.

14. На какое соединение ёмкостей указывает данное выражение?

$$C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

а) параллельное;

б) последовательное;

в) смешанное.

15. Что произойдет с линейным напряжением  $U_{\text{л}}$  при обрыве одного линейного провода в соединении потребителей звездой с нулевым проводом?

а)  $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$ .

б)  $U_{\text{л}} = 0$ ;

в)  $U_{\text{л1}} = U_{\text{л2}}$ ;

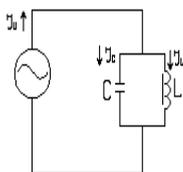
16. Для чего нужен нулевой провод в осветительных сетях?

а) обеспечения равенства фазных напряжений;

б) обеспечения равенства сопротивлений нагрузки;

в) обеспечения равенства линейных токов.

17. Как ведет себя ток в индуктивной ветви данной цепи относительно напряжения?



- а) отстаёт по фазе;
- б) опережает по фазе;
- в) находится в противофазе;
- г) совпадает по фазе.

18. Что необходимо сделать для уменьшения пускового тока у асинхронного двигателя (АД)?

- а) запустить АД при соединении его обмоток звездой;
- б) уменьшить напряжение сети.
- в) запустить АД при соединении его обмоток треугольником;

19. Во сколько раз увеличивается потребляемая мощность при включении потребителей треугольником по сравнению с включение звездой?

- а) в 3 раза;
- б) в 2 раза;
- в) в  $\sqrt{3}$  раз;
- г) в  $\sqrt{3}$  раз.

20. Что происходит с величиной коэффициента мощности  $\cos \varphi$  при параллельном включении ёмкости к асинхронному двигателю?

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется;

21. Что произойдет с сопротивлением конденсатора, если увеличить частоту переменного тока?

- а) сопротивление уменьшится;
- б) сопротивление увеличится;
- в) сопротивление не изменится;

22. Во сколько раз больше пусковой ток по сравнению с номинальным у АД с фазным ротором?

- а)  $I_{\text{п}} = (2 \div 2,5) I_{\text{н}}$ ;
- б)  $I_{\text{п}} = (9 \div 12) I_{\text{н}}$ ;
- в)  $I_{\text{п}} = (4 \div 8) I_{\text{н}}$ .

23. Для каких целей используют автотрансформатор?

- а) для изменения напряжения в небольших пределах;
- б) для расширения пределов измерения  $I$ ;  $U$ ;
- в) как обычный трансформатор.

24. С какой скоростью вращается ротор асинхронного двигателя (АД)?

- а) асинхронной;
- б) одновременной.

- в) синхронной;  
 г) одновременной;
25. Для чего предназначен трансформатор?  
 а) для преобразования напряжения.  
 б) для преобразования частоты;  
 в) для преобразования мощности;
26. Какая должна быть скорость вращения ротора асинхронного двигателя (АД) относительно вращающегося поля статора?  
 а) меньше частоты поля;  
 б) равна частоте вращения поля;  
 в) больше частоты вращения поля.
27. По какой из перечисленных формул можно вычислить коэффициент трансформации?  
 а)  $k = U_1/U_2$ ;  
 б)  $\gamma_{пр} = \Delta A/A_n$ ;  
 в)  $n = I/I_a$ ;  
 г)  $R_{ш} = R_A (n - 1)$ .
28. Достоинством усилительного каскада на транзисторе по схеме с общим эмиттером ОЭ является:  
 а) большой коэффициент усиления по напряжению;  
 б) большое входное сопротивление каскада;  
 в) большое выходное сопротивление каскада.
29. Достоинством усилительного каскада на транзисторе по схеме с общей базой ОБ является:  
 а) большое выходное сопротивление каскада;  
 б) большой коэффициент усиления по напряжению;  
 в) большое входное сопротивление каскада.
30. Какая из приведенных формул позволяет определить величину частоты  $f$  резонанса колебательного контура?  
 а)  $f = 1/\sqrt{LC}$  где:  $L$  – индуктивность катушки,  
 $C$  – емкость конденсатора;  
 б)  $f = \sqrt{L/C}$  где:  $L$  – индуктивность катушки,  
 $C$  – емкость конденсатора;  
 в)  $f = \sqrt{R/L}$  где:  $\rho$  – волновое сопротивление,  
 $R$  – омическое сопротивление.
31. При обратном включении сопротивление полупроводникового диода:  
 а) значительное (несколько МОм);  
 б) незначительное (несколько Ом);  
 в) зависит от частоты.
32. Какая часть вольтамперной характеристики используется при работе стабилитронов?  
 а) обратная;

- б) прямая;
- в) в зависимости от силы тока.

### 6.1.2. Промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Электрическая цепь и ее элементы: определение ветви, узла, контура. Понятие разветвленной электрической цепи постоянного тока.
2. Основные законы электрических цепей (закон Ома, законы Кирхгофа, Джоуля-Ленца). Назначение и сущность метода контурных токов.
3. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений, емкостей, индуктивностей: электрические схемы, аналитические соотношения.
4. Источники постоянного тока, варианты их соединений: электрические схемы, аналитические соотношения.
5. Свойства цепей переменного тока с чисто активным сопротивлением: электрическая схема, аналитические соотношения, сущность поверхностного эффекта.
6. Свойства цепей переменного тока с индуктивностью: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
7. Свойства цепей переменного тока с емкостью: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
8. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
9. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и емкости: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
10. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
11. Свойства цепей переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости: электрическая схема, аналитические соотношения, временная и векторная диаграммы.
12. Трехфазный переменный ток: получение, основные параметры, временная диаграмма, преимущества трехфазного тока перед однофазным.
13. Соединение обмоток трехфазного генератора и потребителей электроэнергии “звездой”: электрическая схема, аналитические соотношения, векторная диаграмма напряжений и токов, назначение нулевого провода.
14. Соединение потребителей “звездой”, при равномерной и неравномерной нагрузке фаз, при обрыве одного линейного провода, включенном и выключенном нулевом проводе.

15. Соединение обмоток генератора и потребителей “треугольником”, электрическая схема, аналитические соотношения, векторная диаграмма напряжений и токов.

16. Соединение потребителей “треугольником”, при коротком замыкании фазы, обрыве одной из фаз, обрыве одного из линейных проводов.

17. Электроизмерительные приборы: классификация, условные обозначения на шкалах, типы измерительных механизмов.

18. Измерение сопротивления с помощью вольтметра и амперметра: электрические схемы, аналитические соотношения.

19. Измерение постоянного тока, расширение пределов измерения амперметров постоянного тока: электрическая схема, формула для определения сопротивления шунта.

20. Измерение напряжения, расширение пределов измерения вольтметров постоянного тока: электрическая схема, формула для определения добавочного сопротивления.

21. Измерение сопротивления методом омметра: электрическая схема, аналитические соотношения.

22. Измерение сопротивления с помощью мостовой схемы: электрическая схема, аналитические соотношения.

23. Измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз, с нулевым и без нулевого провода.

24. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора в режиме холостого хода.

25. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора при работе под нагрузкой.

26. Режим короткого замыкания трансформатора. Расчет КПД трансформатора.

27. Устройство и принцип действия автотрансформаторов, их преимущества и недостатки.

28. Устройство и принцип действия трехфазных масляных трансформаторов, схемы соединения их обмоток, пожарная опасность масляных трансформаторов.

29. Устройство и принцип действия однофазных асинхронных двигателей.

30. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

31. Устройство и принцип действия двухфазных асинхронных двигателей.

32. Характеристики трехфазных асинхронных двигателей: скольжение, механическая характеристика, вращающийся момент, КПД.

33. Назначение, устройство и принцип действия измерительного трансформатора тока.

34. Назначение, устройство и принцип действия измерительного трансформатора напряжения.

35. Устройство, принцип работы, достоинства, недостатки электромагнитной системы измерительного механизма.

36. Устройство, принцип работы, достоинства, недостатки магнито-электрической системы измерительного механизма.

37. Устройство, принцип работы, достоинства, недостатки электродинамической системы измерительного механизма.

38. Устройство, принцип работы, достоинства, недостатки ферромагнитной системы измерительного механизма.

39. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором.

40. Нарисовать схему и объяснить в чем состоит пожарная опасность резонанса токов.

41. Нарисовать схему и доказать, что при соединении потребителей “звездой” и равномерной нагрузке фаз линейное напряжение в  раза больше фазного с помощью векторных диаграмм.

42. Нарисовать схему и объяснить в чем состоит пожарная опасность резонанса напряжений.

43. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи с последовательным включением сопротивлений  $Z_1 = 2 - j3$  и  $Z_2 = 3 + j$  на напряжение  $\sim 220$  В.

44. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи с параллельным включением сопротивлений  $Z_1 = 3 + j4$  и  $Z_2 = 2 - j2$  на напряжение  $\sim 220$  В.

45. Нарисовать схему и определить ток и  $\cos(\varphi)$  нагрузки однофазной цепи переменного тока напряжением 220 В, если в нее параллельно включены два сопротивления  $Z_1 = 7 - j2$  и  $Z_2 = 3 + j5$ .

46. Нарисовать схему, определить индуктивность катушки  $L$ , если ее индуктивное сопротивление  $X_L$  при включении в цепь переменного тока частотой 50 Гц равно 8 Ом.

47. Нарисовать схему, определить емкость конденсатора, если он обеспечивает емкостное сопротивление при включении в цепь переменного тока 5А, напряжением 127 В, частотой 50 Гц.

48. Определите номинальный момент трехфазного асинхронного двигателя, имеющего  $M_{\max} = 24$  Н·м,  $S_{\text{кр}} = 11\%$ , номинальную скорость вращения ротора  $n_2 = 1440$  об/мин и скорость изменения магнитного поля статора  $n_1 = 1500$  об/мин.

49. Определите полезный момент  $M_2$ , развиваемый трехфазным асинхронным двигателем на валу при потребляемой двигателем мощности  $P_1 = 3,0$  кВт,  $\eta = 0,78$ , скорости вращения ротора  $n_2 = 1425$  об/мин.

50. Определите частоту тока в роторе  $f_2$  трехфазного асинхронного двигателя, включенного в сеть переменного тока частотой  $f_1 = 50$  Гц, если он имеет скорость вращения ротора  $n_2 = 2835$  об/мин при скорости изменения магнитного поля статора  $n_1 = 3000$  об/мин.

51. Нарисовать схему и определить какую силу тока показывает амперметр, рассчитанный на 5 А, но включенный в цепь через трансформатор

тока с числом витков первичной обмотки равной 5 и вторичной равной 15, если стрелка его отклонилась на 60 делений шкалы, имеющей всего 100 делений.

52. Нарисовать схему и определить какое напряжение показывает вольтметр, рассчитанный на 100 В, но включенный через трансформатор напряжения с числом витков первичной обмотки равной 1000 и вторичной равной 100, если стрелка его отклонилась на 40 делений шкалы, имеющей всего 100 делений.

53. Нарисовать схему и определить величину фазных и линейных токов трехфазной цепи, соединенной треугольником, при равномерной нагрузке  $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 2 + j3$  и  $U = 220$  В.

54. Определите номинальную скорость вращения ротора асинхронного двигателя, рассчитанного для работы в сети с  $f_1 = 50$  Гц и имеющего  $p = 2$  и  $S_H = 4\%$ .

55. Определите, как изменится в процентах вращающий момент трехфазного асинхронного двигателя при снижении напряжения сети на 10%.

56. Нарисовать схему и определить, какое добавочное сопротивление надо включить последовательно вольтметру, чтобы расширить его пределы измерения в 2 раза.

57. Назначение, устройство, принцип работы, характеристики полупроводникового диода.

58. Назначение, классификация, основные типы полупроводниковых диодов. Обозначение на принципиальных схемах.

59. Классификация и области применения полупроводниковых резисторов.

60. Назначение, устройство и принцип работы биполярного транзистора.

61. Основные параметры, входная и выходная характеристики биполярного транзистора.

62. Назначение, устройство и принцип работы тиристоры (динисторы и тринисторы).

63. Устройство и принцип работы газоразрядных индикаторных приборов.

64. Устройство и принцип работы жидкокристаллических индикаторных приборов.

65. Представить параметры импульсных сигналов (на примере прямоугольного импульса).

66. Дифференцирующая цепь. Условие дифференцирования электрического импульса.

67. Интегрирующая цепь. Условие интегрирования электрического импульса.

68. Резонансные цепи. Резонансная частота, волновое сопротивление, добротность и полоса пропускания колебательного контура (аналитические соотношения и график АЧХ).

69. Назначение, устройство и принцип работы электронных усилителей.

70. Классификация, основные характеристики и области применения электронных усилителей.

71. Амплитудно-частотная характеристика и полоса пропускания электронного усилителя.

72. Режимы работы каскада усиления на биполярном транзисторе (А, В и АВ).

73. Принцип действия схемы эмиттерной термостабилизации работы биполярного транзистора.

74. Принцип действия схемы коллекторной термостабилизации работы биполярного транзистора.

75. Представить схему и пояснить принцип работы транзисторного усилителя мощности.

76. Структурная схема и условия самовозбуждения генератора гармонических колебаний.

77. Устройство и принцип работы LC электронного генератора гармонических сигналов.

78. Устройство и принцип работы RC электронных генераторов гармонических сигналов.

79. Назначение, устройство и принцип работы симметричного автоколебательного мультивибратора.

80. Назначение, устройство и принцип работы ждущего мультивибратора.

81. Назначение, устройство и принцип работы однополупериодного выпрямителя.

82. Назначение, устройство и принцип работы двухполупериодного выпрямителя.

83. Назначение, устройство и принцип работы сглаживающих фильтров.

84. Назначение, принцип работы, обозначение, характеристики стабилитрона.

85. Назначение, принцип работы, обозначение, характеристики варикапа.

86. Схемы включения биполярных транзисторов. Основные характеристики схемы с общим эмиттером.

87. Схемы включения биполярных транзисторов. Основные характеристики схемы с общей базой.

88. Схемы включения биполярных транзисторов. Основные характеристики схемы с общим коллектором.

89. Назначение, устройство и принцип работы полевых транзисторов с изолированным затвором.

90. Назначение, устройство и принцип работы полевых транзисторов с управляющим каналом.

91. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ интегрирующей для импульса длительностью 100 мксек.?

92. Определить, какое должно быть активное сопротивление схемы, чтобы добротность колебательного контура была равна 15 на частоте 30 МГц при емкости конденсатора 30 пФ.

93. Определить, какое должно быть сопротивление резистора интегрирующей цепи при емкости конденсатора 120 пФ и длительности импульса 10 мксек.?

94. Определить дифференциальное сопротивление полупроводникового диода. Данные взять у преподавателя.

95. Определить коэффициент усиления транзистора по току в схеме с общим эмиттером. Данные взять у преподавателя.

96. Определить, какая должна быть емкость конденсатора интегрирующей цепи при сопротивлении резистора 1,4 МОм и длительности импульса 30 мксек.?

97. Определить статическое сопротивление полупроводникового диода. Данные взять у преподавателя.

98. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ дифференцирующей для импульса с передним фронтом в 1 мксек.?

99. Определить собственную частоту резонансного контура, если индуктивность катушки равна 10 мГн, а емкость конденсатора равна 50 пФ.

100. Определить, какая должна быть емкость конденсатора дифференцирующей цепи при сопротивлении резистора 90 кОм для импульса с передним фронтом 2 мксек.?

101. Определить необходимую емкость конденсатора, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 5 МГц, если индуктивность катушки равна 10 мкГн.

102. Определить достаточную индуктивность колебательного контура, если емкость конденсатора равна 500 пФ, а волновое сопротивление 400 Ом.

103. Определить величину добротности колебательного контура, если индуктивность катушки равна 9 мкГн, емкость конденсатора равна 1200 пФ, а активное сопротивление схемы равно 11 Ом.

104. Определить необходимую индуктивность катушки, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 700 кГц, если емкость конденсатора равна 120 пФ.

105. Определить входное сопротивление транзистора. Данные взять у преподавателя.

106. Определить, какое должно быть сопротивление резистора дифференцирующей цепи при емкости конденсатора 80 пФ для импульса с передним фронтом 1 мксек.?

107. Определить величину волнового сопротивления цепи, если ее индуктивность равна 30 мГн, а емкость 130 пФ.

## **6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196.

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86\_64-0-14545.

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86\_64-0-14544.

### 7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);
3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

### 7.3. Литература

#### Основная литература:

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник для ВУЗов / М.В. Немцов. – М.: МЭИ, 2003. – 616 с. - ISBN 5-7046-0814-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система университета: [сайт]. - URL: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-b8e73977-86ab-4a7e-9850-69e25d280c50>

#### Дополнительная литература:

1. Скрипник И.Л. Электротехника и электроника. Часть 1. Электротехника: Учебное пособие. / Скрипник И.Л. , Воронин С.В.; ред. Э.Н. Чижиков; МЧС России. – СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2017. – 94с.

**Режим доступа:** <https://elib.igps.ru/?5&type=card&cid=ALSFR-80c7c07d-9b31-4269-94e2-93d8c60bd89f&remote=false>

2. Воронин С.В. Электротехника и электроника. Часть 2. Электроника: учебное пособие / Воронин С.В., Скрипник И.Л.; ред. Э.Н. Чижиков; МЧС России. – СПб.:СПБУ ГПС МЧС России, 2017. – 58с.

**Режим доступа:** <https://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-177bcf63-92fc-4a37-b419-e54896fafbbe&remote=false>

### 7.4. Материально-техническое обеспечение

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, экран, наглядные пособия, иллюстрированные стенды, плакаты, компьютеры, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Для выполнения лабораторных работ используется типовой комплект учебного оборудования "Электрические цепи и основы электроники", исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ.

**Автор:** кандидат технических наук, доцент Сергей Владимирович Воронин