

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**ПРИНЯТО**  
на заседании педагогического  
совета  
Протокол  
от «26» апреля 2023 г.  
№ 5

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказом директора  
СПб ГБПОУ «АТТ»  
от «26» апреля 2023 г.  
№ 872/149а

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: ОП.03 Электротехника и электроника

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт  
двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Форма обучения	заочная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Группа	-	ЗР-35, 36, 37
Курс	-	1
Семестр	-	-
Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:	-	20
- лекции, уроки, час.	-	8
- практические занятия, час.	-	4
- лабораторные занятия, час.	-	4
- курсовой проект/работа, час.	-	-
- промежуточная аттестация, час.	-	4
Консультации, час.	-	6
Самостоятельная работа, час.	-	138
Итого объём образовательной программы, час.	-	164
Форма промежуточной аттестации	-	экзамен

2023 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, утвержденного приказом Министерства образования и науки России № 1568 от 09.12.2016 г.

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Давыдов С.В.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии  
№ 12 «Электромеханические дисциплины»

Протокол № 8 от «9» марта 2023 г.

Председатель ЦК Володькина Т.А.

Проверено:

Зав. библиотекой Кузнецова В.В.

Методист Алексеенкова П.А.

Зав. методическим кабинетом Мельникова Е.В.

Рекомендовано и одобрено:  
Методическим советом СПб ГБПОУ «АТТ»  
Протокол № 4 от «29» марта 2023 г.

Председатель Методического совета Вишневская О.Е.,  
зам. директора по УР

Акт согласования с работодателем  
№ 7 от «26» апреля 2023 г.

## Содержание

1	Общая характеристика программы	4
1.1	Цели и планируемые результаты освоения программы	4
1.2	Использование часов вариативной части образовательной программы	5
2	Структура и содержание программы	6
2.1	Структура и объём программы	6
2.2	Распределение нагрузки по курсам и семестрам	7
2.3	Тематический план и содержание программы	8
3	Условия реализации программы	12
3.1	Материально-техническое обеспечение программы	12
3.2	Информационное обеспечение программы	12
4	Контроль и оценка результатов освоения программы	13
4.1	Результаты освоения, критерии и методы оценки программы	13
	Приложение 1 Комплект контрольно-оценочных средств	15

## **1 Общая характеристика программы**

### **1.1 Цели и планируемые результаты освоения программы**

**Цели дисциплины:** дать основные научно-практические знания в области электротехники и электроники, необходимые для решения задач технического обслуживания и ремонта двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

**Задачи дисциплины:** в результате изучения обучающийся должен иметь следующие умения и знания.

Уметь:

У1 - Пользоваться электроизмерительными приборами.

У2 - Проводить проверку электронных и электрических элементов автомобиля.

У3 - Производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем.

Знать:

З1 - Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.

З2 - Компоненты автомобильных электронных устройств.

З3 - Методы электрических измерений.

З4 - Устройство и принципы действия электрических машин.

**Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общих компетенций или их составляющих (элементов), достижения личностных результатов.**

Общие компетенции.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Профессиональные компетенции

ПК 1.1. Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей.

ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации.

ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией.

### 1.2 Использование часов вариативной части образовательной программы

<b>Знания и умения, которые углубляются</b>	<b>Наименование раздела, темы</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Обоснование включения в рабочую программу</b>
У1 - Пользоваться электроизмерительными приборами.	Раздел 1. Электротехника.	10	Для приобретения навыков работы с электроизмерительными приборами.
У2 - Проводить проверку электронных и электрических элементов автомобиля.	Раздел 1. Электротехника, раздел 2. Электроника.	10	Для приобретения навыков проверки электронных и электрических элементов автомобиля.
У3 - Производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем.	Раздел 1. Электротехника, раздел 2. Электроника.	10	Для приобретения навыков подбора элементов электрических цепей и электронных схем.
31 - Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.	Раздел 1. Электротехника, раздел 2. Электроника.	10	Для получения знаний об электрических и магнитных цепях.
32 - Компоненты автомобильных электронных устройств.	Раздел 2. Электроника.	8	Для получения знаний о компонентах автомобильных электронных устройств.
33 - Методы электрических измерений.	Тема 1.6. Электрические измерения и электроизмерительные приборы.	8	Для получения знаний о методах измерения электрических величин
34 - Устройство и принципы действия электрических машин.	Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока.	8	Для расширенного изучения электрических машин.
<b>Итого</b>		<b>64</b>	

## 2 Структура и содержание программы

### 2.1 Структура и объем программы

Наименование разделов и (или) тем	Итого объем образовательной программы, час.	Самостоятельная работа, час.	Обязательная аудиторная нагрузка, час.					
			Всего	в том числе				
				лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия	курсовой проект/ работа	промежуточная аттестация
Введение								
Раздел 1. Расчет электрических цепей постоянного тока	42	34	8	2	2	4		
Раздел 2. Электромагнитная индукция	10	10						
Раздел 3. Электрические цепи переменного тока.	44	38	6	4	2			
Раздел 4. Электрические измерения	10	8	2	2				
Раздел 5. Электрические машины постоянного тока	8	8						
Раздел 6. Трансформаторы	6	6						
Раздел 7. Электрические машины переменного тока.	6	6						
Раздел 8. Полупроводниковые приборы и устройства.	28	28						
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>4</b>		<b>4</b>					<b>4</b>
<b>Консультации</b>	<b>6</b>							
<b>Итого объем образовательной программы</b>	<b>164</b>	<b>138</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

## 2.2 Распределение часов по курсам и семестрам

№ п/п	Учебный год	2023/2024	2024/2025	2025/2026	ИТОГО
	Курс	I	II	III	
1.	<b>Обязательная аудиторная нагрузка, в т.ч.:</b>	<b>20</b>	-	-	<b>20</b>
	- лекции, уроки, час.	8	-	-	8
	- практические занятия, час.	4	-	-	4
	- лабораторные занятия, час.	4	-	-	4
	- курсовой проект/работа, час.	-	-	-	-
	- промежуточная аттестация, час.	4	-	-	4
2.	<b>Консультации, час.</b>	<b>6</b>	-	-	<b>6</b>
3.	<b>Самостоятельная работа, час.</b>	<b>138</b>	-	-	<b>138</b>
4.	<b>Итого объем образовательной нагрузки, час.</b>	<b>164</b>	-	-	<b>164</b>
5.	<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	-	-	<b>экзамен</b>

### 2.3 Тематический план и содержание программы

№ занятия	Наименование разделов и тем. Содержание учебных занятий. Формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Наглядные пособия, оборудование,	Литература §, стр.	Коды формируемых компетенций, личностных результатов
	<b>Курс 1</b>				
	<b>Введение.</b> <b>Раздел 1. Расчет электрических цепей постоянного тока</b>	<b>42</b>			
1	Цель и задачи учебной дисциплины, её связь с другими дисциплинами учебного плана. Постоянный электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Источники электрической энергии Электрическое сопротивление и проводимость. Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Электрическая цепь и ее основные элементы. Закон Ома для замкнутой цепи. Режимы работы электрической цепи. Работа, мощность и КПД источника электрической энергии. Баланс мощности в электрической цепи.	2	Презентация по теме занятия ПУЭ Методическое указание по выполнению лабораторных работ Методическое указание по выполнению практических работ	О1 стр.9 -39 О3, О4, Д2	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3,
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 1.1. Расчет электрических цепей постоянного тока. Расчет сложных цепей с использованием законов Кирхгофа.	34			
2	<b>Лабораторная работа №1.</b> Измерение тока и напряжения приборами различных типов.	2			
3	<b>Практическая работа № 1.</b> «Расчет цепей со смешанным соединением резисторов»	2			
4	<b>Лабораторная работа №2.</b> Исследование режимов работы электрической цепи.	2			
	<b>Раздел 2. Электромагнитная индукция</b>	<b>10</b>			



	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 2.1. Электромагнитная индукция Магнитное поле и его характеристики. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции для прямолинейного проводника и замкнутого контура. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Вихревые токи. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность.	10		О1 стр.59-81	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3,
	<b>Раздел 3. Электрические цепи переменного тока.</b>	<b>44</b>			
5	Тема 3.1. Однофазные электрические цепи переменного тока Получение переменного тока. Основные характеристики переменного тока. Цепь переменного тока с активными и реактивными сопротивлениями. Построение векторных диаграмм. Цепь переменного тока с последовательным включением активных и реактивных сопротивлений. Резонанс напряжений. Построение векторных диаграмм.	2	Презентация по теме занятия Методическое указание по выполнению практических работ	О1 стр.95-311 О4 Д1	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3,
6	<b>Практическая работа № 2.</b> «Расчет электрических цепей переменного тока и последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости».	2			
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 3.1. Однофазные электрические цепи переменного тока. Цепь переменного тока с параллельным соединением активных и реактивных сопротивлений. Резонанс токов. Построение векторных диаграмм.	20			
7	Тема 3.2. Трехфазные электрические цепи переменного тока. Получение трехфазного тока, характеристики. Соединение генератора и потребителей «звездой».	2		О1 стр.95-311	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 3.2. Трехфазные электрические цепи переменного тока. Соединение генератора и потребителей «треугольником». Определение мощности цепей трехфазного тока.	18			

	<b>Раздел 4. Электрические измерения.</b>	<b>10</b>			
8	Тема 4.1. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Классификация измерительных приборов по конструкции, назначению, устройству, принципу работы, применению. Электроизмерительные приборы электромагнитной, магнитоэлектрической, электродинамической, индукционной системы.	2		О1 стр.87-125	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
	<b>Самостоятельная работа.</b> Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока.	8			
	<b>Раздел 5. Электрические машины постоянного тока.</b>	<b>8</b>			
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 5.1. Общая теория электрических машин. Устройство машин постоянного тока. Принцип действия. Преобразование энергии в машинах постоянного тока. Физические процессы, лежащие в основе работы машин постоянного тока.	4		О2 стр.6-15	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 5.2. Электрические машины постоянного тока Принцип действия генератора постоянного тока, способы возбуждения, характеристики. Принцип действия двигателя постоянного тока, регулирование скорости вращения, характеристики. Реакция якоря. Потери и КПД машин постоянного тока.	4		О2 стр.16-25	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
	<b>Раздел 6. Трансформаторы</b>	<b>6</b>			
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 6.1. Однофазный трансформатор Устройство, назначение, классификация однофазных трансформаторов. Физические процессы, лежащие в основе работы трансформатора. Коэффициент трансформации.	6		О2 стр.51+80	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
	<b>Раздел 7. Электрические машины переменного тока.</b>	<b>6</b>			
	<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 7.1. Электрические машины переменного тока.	6	Презентация по теме занятия	О1 стр.236-289	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3,

Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного двигателя. Зависимость параметров асинхронного двигателя от скольжения. Вращающий момент асинхронного двигателя.				ПК 2.1–2.3
<b>Раздел 8. Полупроводниковые приборы и устройства.</b>	<b>28</b>			
<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 8.1. Физические основы работы электронных и полупроводниковых приборов. Электропроводность полупроводников. Р- n переход и его свойства. Вольт-амперная характеристика.	4		Д1 стр.350-385	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 8.2. Полупроводниковые приборы. Полупроводниковые диоды. Классификация диодов. Вольт-амперная характеристика диода, параметры, назначение диода. Биполярные транзисторы, характеристики, параметры, применение. Полевые транзисторы. Характеристики, параметры, применение.	8		О1 стр.390-420	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 8.3. Выпрямители. Структурная схема выпрямителя. Сглаживающие фильтры. Схемы выпрямления однофазного переменного тока. Расчет выпрямителей. Схемы выпрямления однофазного переменного тока. Расчет выпрямителей. Схемы выпрямления однофазного переменного тока. Расчет выпрямителей. Схемы выпрямления трехфазного тока. Расчет выпрямителей. Управляемые выпрямители, стабилизаторы.	8		О1 стр.423-445	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
<b>Самостоятельная работа.</b> Тема 8.4. Усилители. Электронные усилители. Схемы усилителей электрических колебаний. Ключевой режим работы транзистора. Электронное реле.	8		О1 стр.446-457	ОК01–ОК09 ПК 1.1–1.3, ПК 2.1–2.3
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>4</b>			
<b>Консультации</b>	<b>6</b>			
<b>Итого объем образовательной программы.</b>	<b>164</b>			

### **3 Условия реализации программы**

#### **3.1 Материально-техническое обеспечение программы**

Для реализации программы предусмотрены учебные помещения

1. Кабинет «Электротехники и электроники», оснащённый:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методических документации;
- технические средства обучения: компьютер, мультимедийная установка.

2. Лаборатория «Электротехники и электроники», оснащённая:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- приборы, инструменты и приспособления;
- лабораторные комплексы
- осциллографы;
- мультиметры;
- комплект расходных материалов.

#### **3.2 Информационное обеспечение программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

##### **Основная литература:**

О1. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 426 с. — (Профессиональное образование).

О2. Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2: учеб. пособие для СПО / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2023. — 251 с. — (Серия : Профессиональное образование).

О3. Давыдов С.В., Методические указания по выполнению лабораторных работ /С.В.Давыдов. – СПб.: АТЭМК, 2023.

О4. Давыдов С.В., Методические указания по выполнению практических работ /С.В. Давыдов. – СПб.: АТЭМК, 2023

##### **Дополнительная литература:**

Д1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — (Профессиональное образование).

## 4 Контроль и оценка результатов освоения программы

### 4.1 Результаты освоения, критерии и методы оценки программы

Результаты освоения	Показатели оценки	Формы и методы оценки
<b>Уметь:</b>		
У1 - Пользоваться электроизмерительными приборами.	Подбирать электроизмерительные приборы в соответствии с заданием и проводить измерения	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля
У2 - Проводить проверку электронных и электрических элементов автомобиля.	Производить проверку исправности электронных и электрических элементов автомобиля в соответствии с заданием с применением безопасных приемов проведения измерений.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля
У3 - Производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем.	Осуществлять подбор элементов электрических цепей и электронных схем для замены вышедших из строя элементов с учетом основных параметров заменяемых элементов.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля
<b>Знать:</b>		
З1 - Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.	Демонстрировать знание порядка расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля
З2 - Компоненты автомобильных электронных устройств.	Демонстрировать знание мест расположения, основных параметров и состава основных автомобильных электронных устройств	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля
З3 - Методы электрических измерений.	Демонстрировать знание современных методов измерений в соответствии с заданием	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования,

<b>Результаты освоения</b>	<b>Показатели оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>
<b>Уметь:</b>		
		контрольных и других видов текущего контроля
34 - Устройство и принципы действия электрических машин.	Демонстрировать знание устройства и принципа действия электрических машин	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при выполнении и защите практических и лабораторных работ, тестирования, контрольных и других видов текущего контроля

## КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплина: ОП.03 Электротехника и электроника

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт  
двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Форма обучения	заочная	
	на базе 9 кл.	на базе 11 кл.
Группа		ЗР-35, 36, 37
Курс		1
Семестр		-
Форма промежуточной аттестации		экзамен

2023 г.

Разработчик:

Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ» Давыдов С.В.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии  
№ 12 «Электромеханические дисциплины»  
Протокол № 8 от «9» марта 2023г.

Председатель ЦК Володькина Т.А.

Проверено:

Методист Алексеенкова П.А.

Зав. методическим кабинетом Мельникова Е.В.

Рекомендовано и одобрено:  
Методическим советом СПб ГБПОУ «АТТ»  
Протокол № 4 от «29» марта 2023 г.

Председатель Методического совета Вишневская М.В.,  
зам. директора по УР

Акт согласования с работодателем  
№ 7 от «26» апреля 2023 г.

Принято  
на заседании педагогического совета  
Протокол №5 от «26» апреля 2023 г.

Утверждено  
Приказом директора СПб ГБПОУ «АТТ»  
№872/149а от «26» апреля 2023г.



## **1 Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

### **1.1 Общие положения**

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу по учебной дисциплине ОП.03 Электротехника и электроника.

Комплект КОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 1.2 Распределение типов контрольных заданий по элементам умений и знаний

Содержание учебного материала по программе	Тип контрольного задания						
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4
<b>Раздел 1. Расчет электрических цепей постоянного тока</b>							
Тема 1.1 Расчет электрических цепей постоянного тока.	В15-18, 31			В1-14			
<b>Раздел 2. Электромагнитная индукция</b>							
Тема 2.1 Электромагнитная индукция				В19-22			
<b>Раздел 3. Электрические цепи переменного тока</b>							
Тема 3.1 Однофазные электрические цепи переменного тока	В32-35,32			В23-31			
Тема 3.2. Трехфазные электрические цепи переменного тока	В39-44, 33			В36-38			
<b>Раздел 4. Электрические измерения</b>							
Тема 4.1 Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока		В45-49					
<b>Раздел 5. Электрические машины постоянного тока</b>							
Тема 5.1. Общая теория электрических машин				В50-51			
Тема 5.2. Электрические машины постоянного тока				В52-60			
<b>Раздел 6. Трансформаторы</b>							
Тема 6.1. Однофазный трансформатор		В61-63					
<b>Раздел 7. Электрические машины переменного тока.</b>							
Тема 7.1. Электрические машины переменного тока					В64-67		
<b>Раздел 8. Полупроводниковые приборы и устройства.</b>							
Тема 8.1. Физические основы работы электронных и полупроводниковых приборов			В68-70,72	В71			

Содержание учебного материала по программе	Тип контрольного задания						
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4
Тема 8.2. Полупроводниковые приборы							
Тема 8.3. Выпрямители					В73-76		
Тема 8.4. Усилители. Электронные генераторы			В77			В78-80	

Условные обозначения:

В – вопрос из перечня вопросов для подготовки к экзамену

## **2 Пакет экзаменатора**

### **2.1 Условия проведения**

Экзамен проводится в устной форме индивидуально для подгрупп по 5 человек.

Условия приема: студент допускается до сдачи экзамена при условии выполнения и получения положительной оценки по итогам:

- домашней контрольной работы;
- двух лабораторных работ;
- двух практических работ

Количество вариантов задания: 30 вариантов экзаменационных билетов.

Требования к содержанию, объему, оформлению и представлению заданий: в каждом билете два теоретических вопроса и задача.

Время выполнения заданий: 20-30 минут каждому студенту на подготовку к устному ответу и решение задачи, 10-20 минут на ответ.

Оборудование: не используется.

Учебно-методическая и справочная литература: не используется.

Порядок подготовки: перечень вопросов выдаётся студентам на первом занятии обучения, задачи рассматриваются в течение курса обучения.

Порядок проведения: при подготовке на теоретические вопросы студент может составить краткий план ответа; при решении задачи - краткое условие задачи и что необходимо найти и решение, перед началом экзамена преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания.

### **2.2 Критерии и система оценивания**

При ответе на теоретические вопросы студент должен обстоятельно, с достаточной полнотой изложить вопрос, дать правильные формулировки, точные определения понятий и терминов, показать полное понимание материала и обосновать свой ответ, показывая связанность и последовательность изложения.

При решении задачи студент должен представить необходимые для решения формулы с пояснениями, выбрать необходимые для расчётов данные из справочной литературы, представить и обосновать решение.

Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал (дидактические единицы, предусмотренные ФГОС или рабочей программой по дисциплине), исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### 3. Пакет экзаменуемого.

#### 3.1 Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Электротехника - наука об использовании электромагнитных явлений в практических целях.
2. Электрическое поле – особый вид материи.
3. Параметры электрического поля.
4. Электрическая цепь: Основные и вспомогательные элементы цепи.
5. Электрический ток проводимости как физическое явление.
6. Электрический ток в проводниках, диэлектриках, полупроводниках.
7. Параметры электрического тока.
8. Закон Ома для участка цепи.
9. Закон Ома для полной цепи.
10. Основные понятия, относящиеся к электрической цепи: проводимость, сопротивление, удельное сопротивление, удельная проводимость.
11. Электрическая работа и мощность. Закон Джоуля - Ленца.
12. Законы Кирхгофа. Понятие электрического узла, ветви, контура.
13. Законы Кирхгофа, их практическое применение.
14. Режимы работы цепи: номинальный, короткого замыкания, холостого хода.
15. Неразветвленная электрическая цепь постоянного тока. Последовательное соединение потребителей.
16. Неразветвленная электрическая цепь постоянного тока. Параллельное соединение потребителей.
17. Неразветвленная электрическая цепь постоянного тока. Смешанное соединение потребителей.
18. Разветвленная электрическая цепь постоянного тока. Элементы схемы (узел, ветвь, контур).
19. Магнитное поле и его характеристики.
20. Явление электромагнитной индукции. Магнитное поле проводников с током различной формы.
21. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции.
22. Индуктивность. Вихревые токи. ЭДС взаимной индукции.
23. Основные понятия, относящиеся к переменному току.
24. Получение переменного однофазного тока. Основные характеристики.
25. Параметры переменного тока.
26. Сдвиг фаз. Графический способ выражения синусоидальных величин.
27. Электрическая цепь переменного тока с резистором. Векторная диаграмма.
28. Электрическая цепь переменного тока с катушкой индуктивности. Векторная диаграмма.
29. Электрическая цепь переменного тока с конденсатором. Векторная диаграмма
30. Электрическая цепь переменного тока с резистором и катушкой индуктивности. Векторная диаграмма
31. Электрическая цепь переменного тока с резистором и конденсатором. Векторная диаграмма.
32. Электрическая цепь переменного тока с резистором, катушкой индуктивности, конденсатором при условии  $X_L < X_C$ . Векторная диаграмма.
33. Электрическая цепь переменного тока с резистором, катушкой индуктивности, конденсатором при условии  $X_L > X_C$ . Векторная диаграмма.

34. Последовательное соединение активных и реактивных сопротивлений. Резонанс напряжений.
35. Параллельное включение активных и реактивных сопротивлений. Резонанс токов.
36. Трехфазная симметричная система ЭДС.
37. Векторная и волновая диаграммы трехфазной симметричной системы ЭДС.
38. Синхронные электрические генераторы – источники трехфазной симметричной системы ЭДС.
39. Основные соотношения при соединении источников и потребителей звездой. Линейные и фазные напряжения и токи.
40. Основные соотношения при соединении потребителей звездой. Линейные и фазные напряжения и токи. Векторные диаграммы.
41. Основные соотношения при соединении потребителей треугольником. Линейные и фазные напряжения и токи. Основные соотношения.
42. Основные соотношения при соединении потребителей треугольником. Линейные и фазные напряжения и токи. Векторные диаграммы.
43. Ток в нулевом проводе. Назначение нулевого провода.
44. Ток в нулевом проводе при несимметричной нагрузке.
45. Классификация измерительных приборов. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки.
46. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки.
47. Электроизмерительные приборы электродинамической системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки.
48. Электроизмерительные приборы электромагнитной системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки.
49. Измерение электрического тока, напряжения и мощности.
50. Основные элементы электрических машин. Статор, ротор, индуктор, якорь.
51. Классификация и устройство электрических машин постоянного тока.
52. Принцип действия генератора постоянного тока. Основные законы. Формула для ЭДС и напряжения на зажимах генератора.
53. Принцип действия двигателя постоянного тока. Основные законы. Формула для момента и напряжения на зажимах двигателя.
54. Назначение и конструкция коллектора в машинах постоянного тока. Преобразование постоянного тока в переменный в электрических машинах постоянного тока.
55. Конструкция электрических машин постоянного тока.
56. Потери и КПД электрических машин постоянного тока.
57. Поперечная реакция якоря в электрических машинах постоянного тока.
58. Классификация генераторов постоянного тока в зависимости от способа возбуждения. Основные характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
59. Классификация двигателей постоянного тока в зависимости от способа возбуждения. Основные характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
60. Способы пуска и способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.
61. Классификация, принцип действия и назначение трансформаторов. Коэффициент трансформации.
62. Режимы работы трансформатора. Потери в трансформаторе.

63. Трехфазные трансформаторы.
64. Получение вращающегося магнитного поля в электрических машинах переменного тока. Синхронная скорость вращения.
65. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение.
66. Принцип действия синхронного генератора переменного тока.
67. Принцип действия синхронного двигателя.
68. Полупроводники. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
69. Свойства p-n перехода при отсутствии внешнего напряжения, при прямом и при обратном напряжении.
70. Вольтамперная характеристика p-n перехода. Виды пробоя p-n перехода
71. Полупроводниковый диод. Назначение и способы изготовления.
72. Вольтамперная характеристика диода.
73. Выпрямление переменного тока. Основные элементы схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры.
74. Двухполупериодные схемы выпрямления.
75. Однополупериодная схема выпрямления.
76. Схема выпрямления трехфазного тока (схема Ларионова).
77. Биполярные транзисторы. Эмиттер, база, коллектор. Режимы работы транзистора.
78. Биполярный транзистор с общим коллектором.
79. Биполярный транзистор с общим эмиттером. Входная и выходная характеристики.
80. Биполярный транзистор с общей базой. Входная и выходная характеристики.

### **3.2 Перечень примерных задач для подготовки к экзамену**

- 1) Расчет цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов.
- 2) Расчет неразветвленной цепи однофазного переменного тока с активным, индуктивным емкостным сопротивлениями. Построение векторных диаграмм.
- 3) Расчет трехфазной цепи переменного тока.

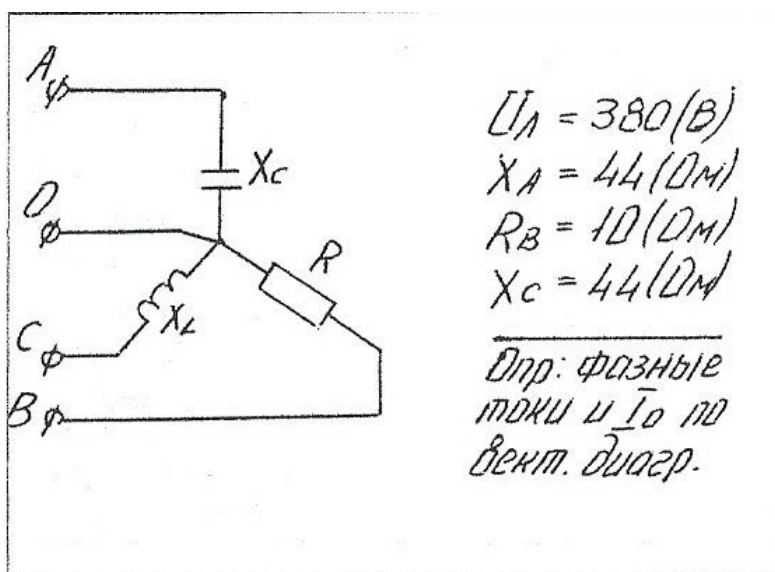
## Приложение А

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК  _____ Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР  _____ М.В. Вишневская
--	--	---

1. Параметры электрического поля.
2. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

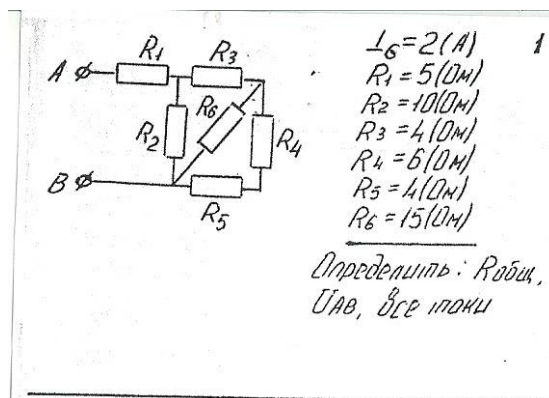


Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	--	--

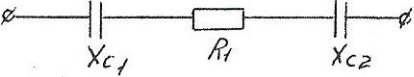
1. Электрический ток в проводниках, диэлектриках, полупроводниках.
2. Классификация измерительных приборов. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки.
3. Задача



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

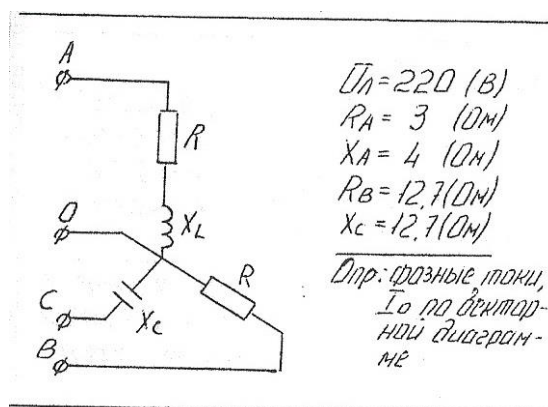
<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/>Володькина Т.А.</p>	<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/>М.В. Вишневская</p>
<p>1. Удельное сопротивление и проводимость. 2. Электроизмерительные приборы электродинамической системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки. 3. Задача.</p> <div data-bbox="545 931 1102 1317" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R = 16 \text{ (Ом)}</math>    <math>X = 6 \text{ (Ом)}</math> <math>X = 6 \text{ (Ом)}</math>    <math>P = 256 \text{ Вт}</math> Определить: <math>Z</math>; <math>I</math>; <math>U</math>; <math>\cos \varphi</math>; <math>Q</math>; <math>S</math> Начертить векторную диаграмму</p></div>		
<p>Преподаватель: Давыдов С.В. _____</p>		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	--	--

1. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи.
2. Электроизмерительные приборы электромагнитной системы. Тип шкалы. Преимущества и недостатки.
3. Задача.



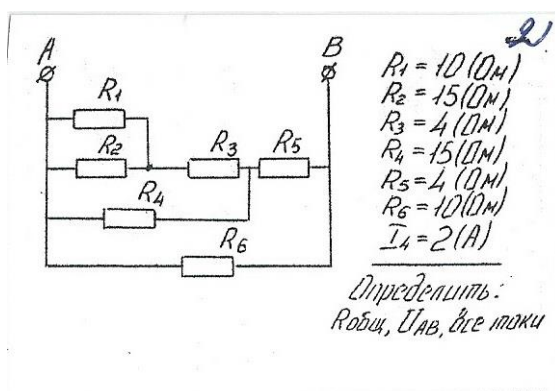
Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	--	--

1. Способы соединения сопротивлений.
2. Основные элементы электрических машин. Статор, ротор, индуктор, якорь.
3. Задача.



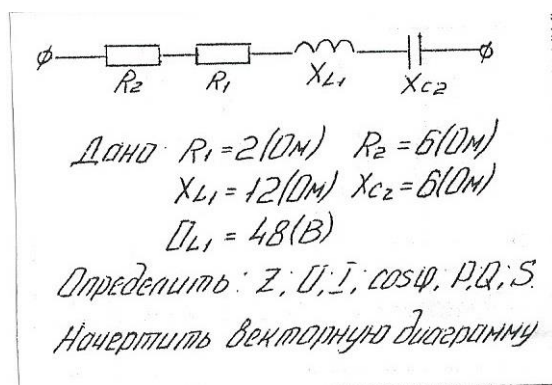
Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	--	--

1. Основные понятия, относящиеся к электрической цепи: проводимость, сопротивление, удельное сопротивление, удельная проводимость.
2. Классификация и устройство электрических машин постоянного тока.
3. Задача.



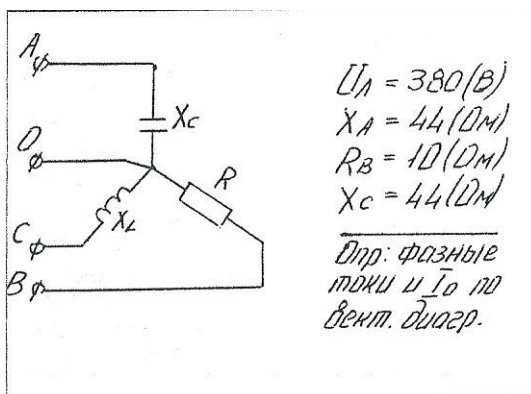
Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	--	--

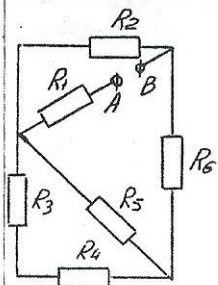
1. Электрическая цепь и ее основные элементы.
2. Принцип действия генератора постоянного тока. Основные законы. Формула для ЭДС и напряжения на зажимах генератора.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

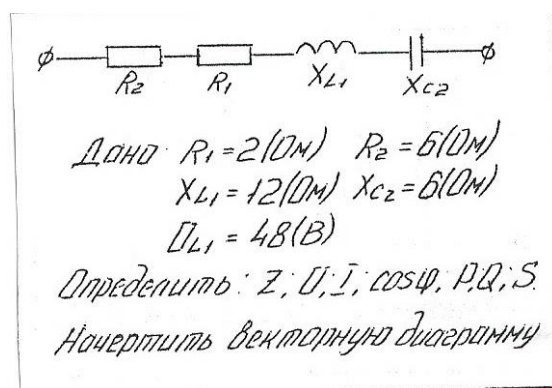
Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Закон Ома для замкнутой цепи. 2. Принцип действия двигателя постоянного тока. Основные законы. Формула для момента и напряжения на зажимах двигателя. 3. Задача.</p> <div data-bbox="555 936 1098 1323" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p style="text-align: right;">3</p><math display="block">\begin{aligned} R_1 &amp;= 4 \text{ (Ом)} \\ R_2 &amp;= 15 \text{ (Ом)} \\ R_3 &amp;= 5 \text{ (Ом)} \\ R_4 &amp;= 4 \text{ (Ом)} \\ R_5 &amp;= 15 \text{ (Ом)} \\ R_6 &amp;= 4 \text{ (Ом)} \\ I_1 &amp;= 5 \text{ (А)} \end{aligned}</math><p style="text-align: right;"><i>Определить: R<sub>общ</sub>, U<sub>AB</sub>, все токи.</i></p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <u>Володькина Т.А.</u>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <u>М.В. Вишневская</u>
--	--	---

1. Работа, мощность и КПД источника электрической энергии.
2. Назначение и конструкция коллектора в машинах постоянного тока. Преобразование постоянного тока в переменный в электрических машинах постоянного тока..
3. Задача.

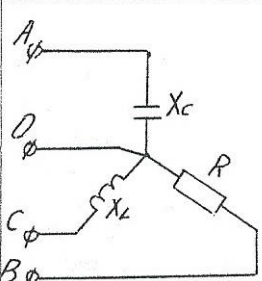


Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_



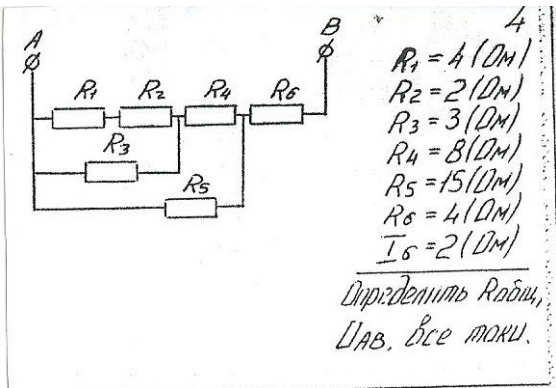
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Электрическая работа и мощность. Закон Джоуля - Ленца. 2. Конструкция электрических машин постоянного тока. 3. Задача.</p> <div data-bbox="555 900 1093 1294" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p style="margin-left: 20px;"><math>U_{\Delta} = 380 (В)</math> <math>X_A = 44 (Ом)</math> <math>R_B = 10 (Ом)</math> <math>X_C = 44 (Ом)</math></p><p style="margin-left: 20px;"><i>Опр: фазные токи и <math>\vec{I}_0</math> по вент. диагр.</i></p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

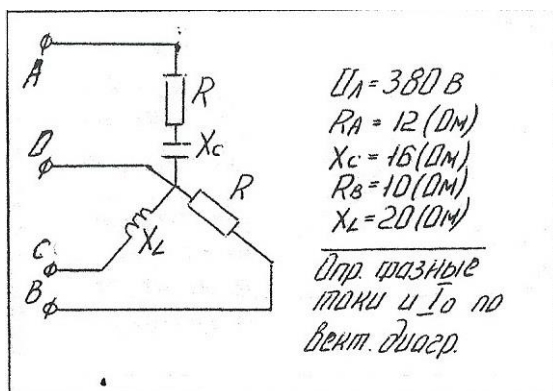
Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Электрическая цепь переменного тока с конденсатором. Векторная диаграмма 2. Потери и КПД электрических машин постоянного тока. 3. Задача.</p> <div data-bbox="517 898 1075 1285" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>The diagram shows an AC circuit between terminals A and B. It consists of several resistors: R1 and R2 are in series on the top wire; R3 is in parallel with the R1-R2 branch; R4 and R5 are in series on a middle branch; R6 is in parallel with the R4-R5 branch. The circuit is connected to terminals A and B. To the right of the diagram, handwritten data is provided: R1 = 4 (OM), R2 = 2 (OM), R3 = 3 (OM), R4 = 8 (OM), R5 = 15 (OM), R6 = 4 (OM), I0 = 2 (OM). Below this, the task is written: 'Определить Rобщ., IAB, все токи.'</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	---	--

1. Законы Кирхгофа. Понятие электрического узла, ветви, контура.
2. Поперечная реакция якоря в электрических машинах постоянного тока.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

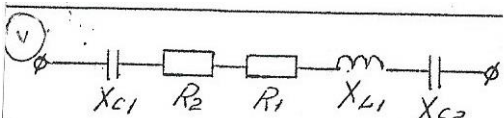
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Законы Кирхгофа, их практическое применение. 2. Классификация генераторов постоянного тока в зависимости от способа возбуждения. Основные характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения. 3. Задача.</p> <div data-bbox="539 931 1088 1319" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p style="text-align: right; margin-right: 20px;">5</p><p><math>R_1 = 6 \text{ (Ом)}</math> <math>R_2 = 12 \text{ (Ом)}</math> <math>R_3 = 12 \text{ (Ом)}</math> <math>R_4 = 12 \text{ (Ом)}</math> <math>R_5 = 10 \text{ (Ом)}</math> <math>R_6 = 4 \text{ (Ом)}</math> <math>I_4 = 2 \text{ (А)}</math></p><p><i>Дир-ть: Р общ. Уав, все токи.</i></p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

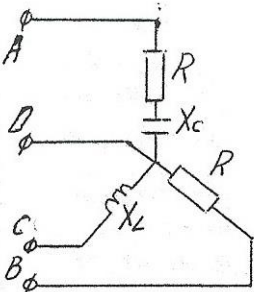
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Режимы работы цепи: номинальный , короткого замыкания, холостого хода. 2. Классификация двигателей постоянного тока в зависимости от способа возбуждения. Основные характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.. 3. Задача.</p> <div data-bbox="555 969 1061 1370" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\text{Ом})</math>    <math>R_2 = 6(\text{Ом})</math> <math>X_{L1} = 2(\text{Ом})</math>    <math>X_{C1} = 5(\text{Ом})</math> <math>X_{C2} = 3(\text{Ом})</math>    <math>S = 10 \text{ ВА}</math></p><p>Определить: <math>Z</math>; <math>\dot{U}</math>; <math>\dot{I}</math>; <math>\cos \varphi</math>; <math>P</math>; <math>Q</math>.</p><p>Начертить векторную диаграмму</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

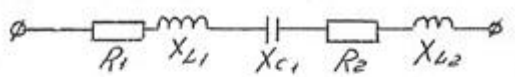
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Незаветвленная электрическая цепь постоянного тока. Последовательное соединение потребителей.</p> <p>2. Способы пуска и способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.</p> <p>3. Задача.</p> <div data-bbox="517 931 1075 1317" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p><math>U_n = 380 \text{ В}</math> <math>R_A = 12 (\text{Ом})</math> <math>X_C = 16 (\text{Ом})</math> <math>R_B = 10 (\text{Ом})</math> <math>X_L = 20 (\text{Ом})</math></p><p><i>Опр. разные токи и <math>I_0</math> по вент. двигат.</i></p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

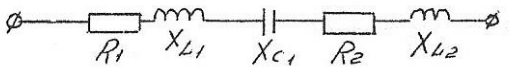
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Незаветвленная электрическая цепь постоянного тока. Параллельное соединение потребителей.</p> <p>2. Классификация, принцип действия и назначение трансформаторов. Коэффициент трансформации.</p> <p>3. Задача.</p> <div data-bbox="539 974 1088 1355" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\text{Ом})</math> <math>R_2 = 2(\text{Ом})</math> <math>X_{L1} = 4(\text{Ом})</math> <math>X_{L2} = 2(\text{Ом})</math> <math>X_{C1} = 6(\text{Ом})</math> <math>U = 12(\text{В})</math></p><p>Определить: <math>Z, I, \cos\varphi, P, Q, S</math>.</p><p>Начертить векторную диаграмму</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Незаветвленная электрическая цепь постоянного тока. Смешанное соединение потребителей.</p> <p>2. Режимы работы трансформатора. Потери в трансформаторе.</p> <p>3. Задача.</p> <div data-bbox="528 936 1082 1317" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\Omega)</math> <math>R_2 = 2(\Omega)</math> <math>X_{L1} = 4(\Omega)</math> <math>X_{L2} = 2(\Omega)</math> <math>X_{C1} = 5(\Omega)</math> <math>U = 12(\text{В})</math></p><p>Определить: <math>Z, I, \cos\varphi, P, Q, S</math>.</p><p>Начертить векторную диаграмму</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

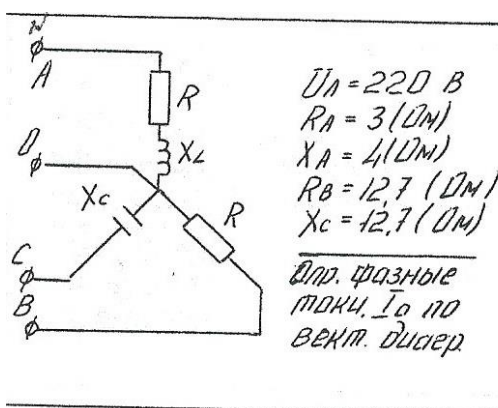


Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	---	--

1. Разветвленная электрическая цепь постоянного тока. Элементы схемы (узел, ветвь, контур).
2. Трехфазные трансформаторы.
3. Задача.



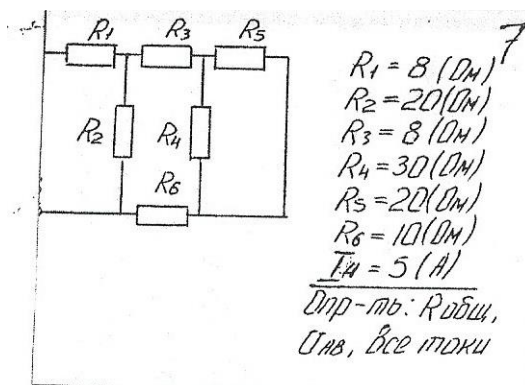
Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <u>Володькина Т.А.</u>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <u>М.В. Вишневская</u>
--	---	---

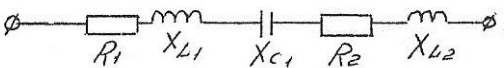
1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Получение вращающегося магнитного поля в электрических машинах переменного тока.  
Синхронная скорость вращения.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

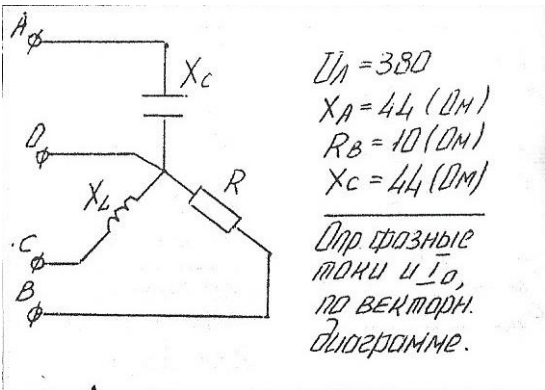
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Явление электромагнитной индукции. Магнитное поле проводников с током различной формы. 2. Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. 3. Задача.</p> <div data-bbox="550 891 1098 1272" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\Omega)</math> <math>R_2 = 2(\Omega)</math> <math>X_{L1} = 4(\Omega)</math> <math>X_{L2} = 2(\Omega)</math> <math>X_{C1} = 6(\Omega)</math> <math>U = 12(V)</math></p><p>Определить: <math>Z, \bar{I}, \cos\varphi, P, Q, S</math>.</p><p>Нарисовать векторную диаграмму</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

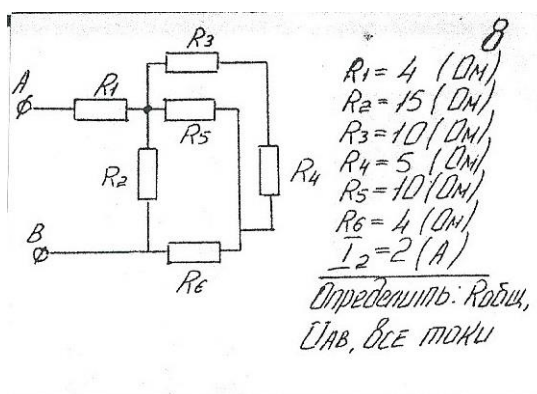
Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №21</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции. 2. Принцип действия синхронного генератора переменного тока. 3. Задача</p> <div data-bbox="539 857 1086 1245"><p><math>U_{\text{л}} = 380</math> <math>X_{\text{л}} = 44 \text{ (}\Omega\text{)}</math> <math>R_{\text{в}} = 10 \text{ (}\Omega\text{)}</math> <math>X_{\text{с}} = 44 \text{ (}\Omega\text{)}</math></p><p>Опр фазные токи и <math>I_0</math>, по векторн. диаграмме.</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №22</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	---	--

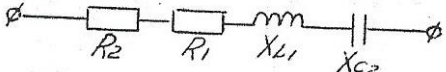
1. Индуктивность. Вихревые токи. ЭДС взаимной индукции.
2. Принцип действия синхронного двигателя.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

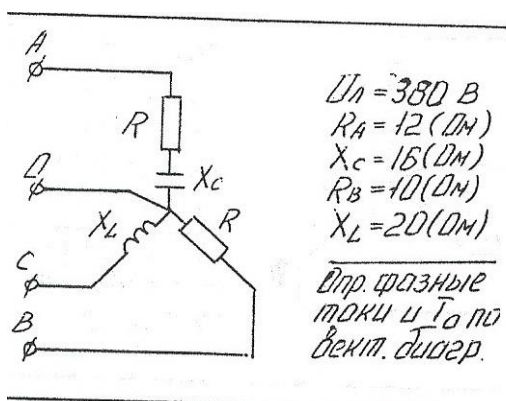
Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №23</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Получение переменного однофазного тока. Основные характеристики. 2. Полупроводники. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. 3. Задача.</p> <div data-bbox="564 900 1082 1294" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\Omega)</math> <math>R_2 = 6(\Omega)</math> <math>X_{L1} = 12(\Omega)</math> <math>X_{C2} = 5(\Omega)</math> <math>U_{L1} = 48(\text{В})</math></p><p>Определить: <math>Z</math>; <math>U</math>; <math>I</math>; <math>\cos\varphi</math>; <math>P</math>; <math>Q</math>; <math>S</math>.</p><p>Нарисовать векторную диаграмму.</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №24</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	---	--

1. Параметры переменного тока.
2. Свойства p-n перехода при отсутствии внешнего напряжения, при прямом и при обратном напряжении.
3. Задача.



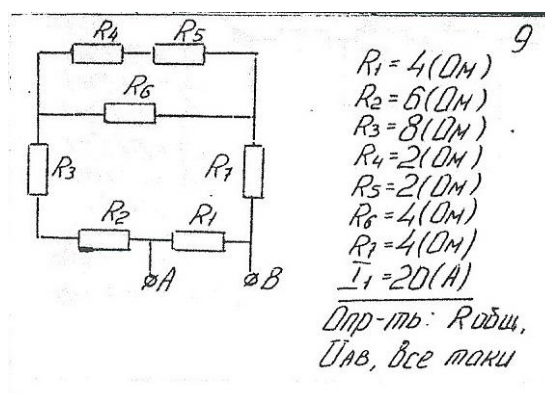
Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <u>Володькина Т.А.</u>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <u>М.В. Вишневская</u>
--	---	---

1. Сдвиг фаз. Графический способ выражения синусоидальных величин.
2. Вольт-амперная характеристика р-п перехода. Виды пробоя р-п перехода.
3. Задача.

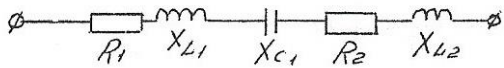


Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_



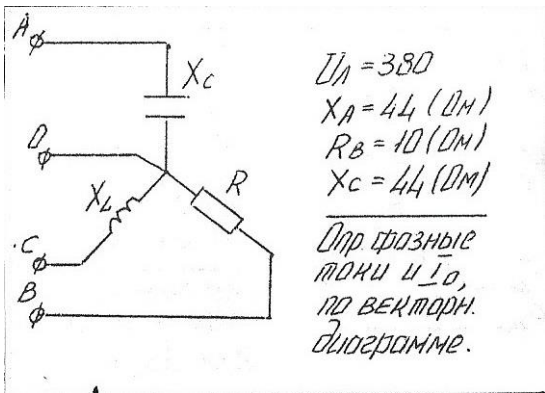
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

<p>Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <u>Володькина Т.А.</u></p>	<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №26</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <u>М.В. Вишневская</u></p>
<p>1. Электрическая цепь переменного тока с резистором. Векторная диаграмма. 2. Полупроводниковый диод. Назначение и способы изготовления. 3. Задача.</p> <div data-bbox="539 936 1086 1317" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\Omega)</math> <math>R_2 = 2(\Omega)</math> <math>X_{L1} = 4(\Omega)</math> <math>X_{L2} = 2(\Omega)</math> <math>X_{C1} = 6(\Omega)</math> <math>U = 12(V)</math></p><p>Определить: <math>Z, I, \cos\varphi, P, Q, S</math>.</p><p>Начертить векторную диаграмму</p></div>		
<p>Преподаватель: Давыдов С.В. _____</p>		

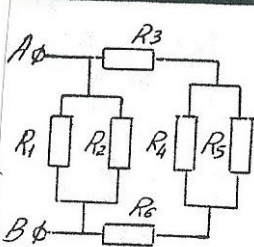
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №27</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Электрическая цепь переменного тока с катушкой индуктивности. Векторная диаграмма. 2. Вольт-амперная характеристика диода. 3. Задача.</p> <div data-bbox="539 898 1086 1290"><p><math>U_{\text{л}} = 380</math> <math>X_{\text{л}} = 44 \text{ (}\Omega\text{)}</math> <math>R_{\text{в}} = 10 \text{ (}\Omega\text{)}</math> <math>X_{\text{с}} = 44 \text{ (}\Omega\text{)}</math></p><p>Определить фазные токи и <math>I_o</math>, по векторной диаграмме.</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

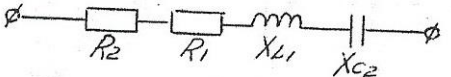
Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №28</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Электрическая цепь переменного тока с конденсатором. Векторная диаграмма. 2. Выпрямление переменного тока. Основные элементы схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. 3. Задача.</p> <div data-bbox="555 891 1066 1303" style="text-align: center;"><p><math>R_1 = 80 \text{ (ОМ)}</math> <math>R_2 = 80 \text{ (ОМ)}</math> <math>R_3 = 30 \text{ (ОМ)}</math> <math>R_4 = 60 \text{ (ОМ)}</math> <math>R_5 = 40 \text{ (ОМ)}</math> <math>R_6 = 6 \text{ (ОМ)}</math> <math>I_3 = 5 \text{ (А)}</math></p><p><i>Дир-ть: Роды,</i> <i>Уав, все точки</i></p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

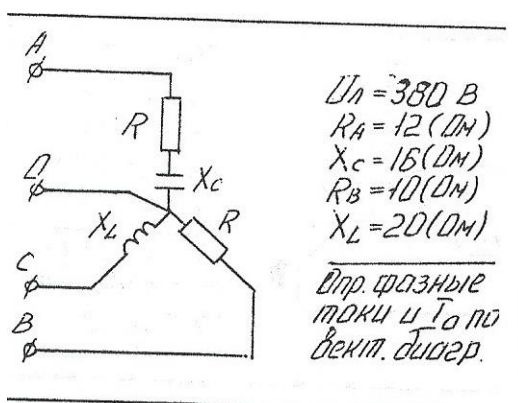
Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №29</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
<p>1. Электрическая цепь переменного тока с резистором и катушкой индуктивности. Векторная диаграмма. 2. Двух полупериодные схемы выпрямления. 3. Задача.</p> <div data-bbox="555 936 1072 1335" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"><p>Дано: <math>R_1 = 2(\Omega)</math> <math>R_2 = 6(\Omega)</math> <math>X_{L1} = 12(\Omega)</math> <math>X_{C2} = 6(\Omega)</math> <math>U_{L1} = 48(V)</math> Определить: <math>Z, U, I, \cos\varphi, P, Q, S</math>. Нарисовать векторную диаграмму.</p></div>		
Преподаватель: Давыдов С.В. _____		

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе

Санкт-Петербургское государственное  
бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«АКАДЕМИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Рассмотрено ЦК № 12 Председатель ЦК <hr/> Володькина Т.А.	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №30</b> Дисциплина ОПЦ.03 Электротехника и электроника Специальность: 23.02.07 курс 1 (заочная форма обучения)	УТВЕРЖДАЮ Зам. директора по УР <hr/> М.В. Вишневская
---	---	--

1. Электрическая цепь переменного тока с резистором и конденсатором. Векторная диаграмма.
2. Схемы выпрямления переменного однофазного тока: однополупериодная.
3. Задача.



Преподаватель: Давыдов С.В. \_\_\_\_\_

## **РЕЦЕНЗИЯ**

### **на рабочую программу**

по дисциплине ОП.03 Электротехника и электроника  
по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Рабочая программа разработана Давыдовым С.В., преподавателем СПб ГБПОУ «Академия транспортных технологий».

Рабочая программа дисциплины ОПЦ.03 Электротехника и электроника составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ № 1568 от 09.12.2016 г.

Рабочая программа содержит:

- общую характеристику дисциплины;
- структуру и содержание дисциплины;
- условия реализации дисциплины;
- контроль и оценку результатов освоения дисциплины;
- комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине.

В общей характеристике дисциплины определены место дисциплины в учебном процессе, цели и планируемые результаты освоения дисциплины.

В структуре определён объём дисциплины, виды учебной работы и форма промежуточной аттестации.

Содержание учебной дисциплины раскрывает тематический план, учитывающий целесообразность в последовательности изучения материала, который имеет профессиональную направленность. В тематическом плане указаны разделы и темы учебной дисциплины, их содержание, объём часов, перечислены лабораторные и практические занятия. Так же в содержании указаны общие и профессиональные компетенции на формирование которых направлено изучение учебной дисциплины.

Условия реализации учебной дисциплины содержат требования к минимальному материально-техническому обеспечению и информационному обеспечению обучения: перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы и Интернет-ресурсов.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется с помощью критериев и методов оценки по каждому знанию и умению.

Рабочая программа завершается приложением – комплектом контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.03 Электротехника и электроника способствует в подготовке квалифицированных и компетентных специалистов по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» и может быть рекомендована к использованию другими образовательными учреждениями профессионального и дополнительного образования, реализующими образовательную программу среднего профессионального образования.

Рецензент

Прокофьев В.А.  
Преподаватель СПб ГБПОУ «АТТ»