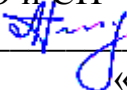


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)  
Хабаровский техникум железнодорожного транспорта  
(ХТЖТ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор ПО и СП – директор ХТЖТ  
 / А.Н. Ганус  
«19» июня 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ОП.02 Электротехника

для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (на железнодорожном транспорте)

Профиль: технологический

Составитель: преподаватель Анасьева Г.М.

Обсуждена на заседании ПЦК Общеобразовательные дисциплины

Протокол от «31» мая 2023 г. № 9

Методист  / Балаганская Н.В.

г. Хабаровск  
2023 г.



<b>1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ)</b>	
<b>1.1</b>	Основные понятия. Электрическая емкость. Конденсаторы. Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока. Сложные электрические цепи постоянного тока. Магнитное поле. Ферромагнетизм. Магнитные цепи. Электромагнитная индукция. Синусоидальный электрический ток. Неразветвлённые электрические цепи переменного тока. Разветвлённые электрические цепи переменного тока. Электрические цепи трехфазного тока. Цепи несинусоидального тока. Электрические машины.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Код дисциплины:	ОП.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	ПД.3 Физика
2.1.2	ПД.1 Математика
2.1.3	Дисциплина изучается в 3,4 семестре 2 курса
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (МДК, ПМ) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	ОП. 08 Цифровая схемотехника
2.2.2	МДК. 01.01 Теоретические основы построения и эксплуатации станционных систем железнодорожной автоматики
2.2.3.	МДК. 01.02 Теоретические основы построения и эксплуатации перегонных систем железнодорожной автоматики

<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МДК, ПМ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОК 01: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</b>	
<b>Знания:</b>	
актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	
<b>Умения:</b>	
распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
<b>ОК 02: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знания:</b>	
-номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; -приемы структурирования информации; -формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; -порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; -структуру плана для решения задач;	
<b>Умения:</b>	
-определять задачи для поиска информации; -определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;	

-использовать современное программное обеспечение;	
-использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	
<b>ПК 1.1 Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам</b>	
<b>Знания:</b>	
логики построения, типовых схемных решений станционных систем автоматики; принципов построения принципиальных и блочных схем систем автоматизации и механизации сортировочных железнодорожных станций; принципов осигнализации и маршрутизации железнодорожных станций;основ проектирования при оборудовании железнодорожных станций устройствами станционной автоматики; принципов работы станционных систем электрической централизации по принципиальным и блочным схемам; принципов работы схем автоматизации и механизации сортировочных железнодорожных станций по принципиальным и блочным схемам;	
принципов построения кабельных сетей на железнодорожных станциях; принципов расстановки сигналов на перегонах; основ проектирования при оборудовании перегонов перегонными системами автоматики для интервального регулирования движения поездов на перегонах;	
принципов построения принципиальных схем перегонных систем автоматики; принципов работы принципиальных схем перегонных систем автоматики; принципов построения путевого и кабельного планов перегона; типовых решений построения аппаратуры микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики; структуры и принципов построения микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики;	
<b>Умения:</b>	
читать принципиальные схемы станционных устройств автоматики; выполнять работы по проектированию отдельных элементов оборудования участка перегона системами интервального регулирования движения поездов; анализировать процесс функционирования микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики в процессе обработки поступающей информации;проводить комплексный контроль работоспособности аппаратуры микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики; анализировать результаты комплексного контроля работоспособности аппаратуры микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики;	
<b>Иметь практический опыт:</b>	
логического анализа работы станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.	
<b>ПК 2.7 Составлять и анализировать монтажные схемы устройств сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики по принципиальным схемам</b>	
<b>Знания:</b>	
приемов монтажа и наладки устройств СЦБ и систем железнодорожной автоматики, аппаратуры электропитания и линейных устройств СЦБ; особенности монтажа, регулировки и эксплуатации аппаратуры электропитания устройств СЦБ.	
<b>Умения:</b>	
читать монтажные схемы в соответствии с принципиальными схемами устройств и систем железнодорожной автоматики; осуществлять монтаж и пусконаладочные работы систем железнодорожной автоматики.	
<b>Иметь практический опыт:</b>	
составления и логического анализа монтажных схем устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам	
<b>ПК 3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки</b>	
<b>Знания:</b>	
конструкции приборов и устройств СЦБ; принципов работы и эксплуатационных характеристик приборов и устройств СЦБ; технологии разборки и сборки приборов и устройств СЦБ.	
<b>Умения:</b>	
измерять параметры приборов и устройств СЦБ; регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации; анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ.	
<b>Иметь практический опыт:</b>	
измерения и логического анализа параметров приборов и устройств СЦБ.	

**В результате освоения дисциплины (МДК, ПМ) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	<p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; -номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>-приемы структурирования информации;</p> <p>-формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации;</p> <p>-порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;</p> <p>-структуру плана для решения задач;</p> <p>логики построения, типовых схемных решений станционных систем автоматики; принципов построения принципиальных и блочных схем систем автоматизации и механизации сортировочных железнодорожных станций; принципов осигнализации и маршрутизации железнодорожных станций; основ проектирования при оборудовании железнодорожных станций устройствами станционной автоматики; принципов работы станционных систем электрической централизации по принципиальным и блочным схемам; принципов работы схем автоматизации и механизации сортировочных железнодорожных станций по принципиальным и блочным схемам; принципов построения кабельных сетей на железнодорожных станциях; принципов расстановки сигналов на перегонах; основ проектирования при оборудовании перегонов перегонными системами автоматики для интервального регулирования движения поездов на перегонах; принципов построения принципиальных схем перегонных систем автоматики; принципов работы принципиальных схем перегонных систем автоматики; принципов построения путевого и кабельного планов перегона; типовых решений построения аппаратуры микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики; структуры и принципов построения микропроцессорных и диагностических систем автоматики и телемеханики; приемов монтажа и наладки устройств СЦБ и систем железнодорожной автоматики, аппаратуры электропитания и линейных устройств СЦБ; особенности монтажа, регулировки и эксплуатации аппаратуры электропитания устройств СЦБ; конструкции приборов и устройств СЦБ; принципов работы и эксплуатационных характеристик приборов и устройств СЦБ; технологии разборки и сборки приборов и устройств СЦБ.</p>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	<p>рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств;</p> <p>собирать электрические схемы и проверять их работу;</p> <p>измерять параметры электрической цепи;</p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план;</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);</p> <p>-определять задачи для поиска информации;</p> <p>-определять необходимые источники информации;</p> <p>-планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</p> <p>-выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>-оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>-оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>читать монтажные схемы в соответствии с принципиальными схемами устройств и систем железнодорожной автоматики; осуществлять монтаж и пусконаладочные работы систем железнодорожной автоматики; измерять параметры приборов и устройств СЦБ; регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации; анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ.</p>
<b>3.3</b>	<b>Иметь практический опыт:</b>
3.3.1	<p>логического анализа работы станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам; составления и логического анализа монтажных схем устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам; измерения и логического анализа параметров приборов и устройств СЦБ.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ						
Код занятий	Наименование разделов и тем/вид занятия	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>					
1.1	<b>Основные понятия. Электрическая емкость. Конденсаторы.</b> Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарее.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.2	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока.</b> Электрический ток. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.3	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока</b> Способы соединения резисторов. Расчет цепей со смешанным соединением резисторов.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.4	<b>Сложные электрические цепи постоянного тока</b> Сложные электрические цепи.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.5	<b>Магнитное поле. Ферромагнетизм. Магнитные цепи. Электромагнитная индукция</b> Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.6	<b>Синусоидальный электрический ток. Неразветвленные электрические цепи переменного тока. Разветвленные электрические цепи переменного тока. Электрические цепи трехфазного тока.</b> Однофазный переменный ток. Трехфазные цепи.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.7	<b>Цепи несинусоидального тока.</b> Несинусоидальные токи.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
1.8	<b>Электрические машины.</b> Электрические машины постоянного и переменного тока.	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.3, Л 2.4, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
	<b>Раздел 2. Лабораторные занятия</b>					
2.1	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного</b>	2	2	ОК 02, ПК1.1, ПК2.7, ПК3.2	Л 2.2, Л 2.5, Э 1, Э 2, Э3, Э 4	

	<b>тока. Тепловые действия тока</b> Проверка закона Ома для участка цепи.					
2.2	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока</b> Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов	2	2	ОК 02, ПК 1.1, ПК2.7, ПК3.2	Л 2.2, Л 2.5, Э 1, Э 2, Э3, Э 4	
2.3	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока</b> Исследование цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов	2	2	ОК 02, ПК 1.1, ПК2.7, ПК3.2	Л 2.2, Л 2.5, Э 1, Э 2, Э3, Э 4	
2.4	<b>Неразветвлённые электрические цепи переменного тока.</b> Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.	2	2	ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 2.2, Л 2.5, Э 1, Э 2, Э3, Э 4	
2.5	<b>Электрические цепи трехфазного тока.</b> Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии звездой	2	2	ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 2.2, Л 2.5, Э 1, Э 2, Э3, Э 4	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>					
3.1	<b>Основные понятия. Электрическая емкость. Конденсаторы.</b> Электрическое поле, его характеристики. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Электрическая ёмкость, единица измерения. Конденсаторы, их виды и графическое обозначение на схемах. Способы соединения конденсаторов.	2	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
3.2	<b>Электрический ток, электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока</b> Электрический ток, условия его возникновения. Электрическое сопротивление и проводимость.. Электродвижущая сила источников электрической энергии. Законы Ома и Кирхгофа. Энергия, работа и мощность электрического тока. КПД. Мощность источника, мощность потребителей, мощность потерь. Баланс мощности. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца. Последовательное, параллельное, смешанное соединение потребителей.	2	20	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
3.3	<b>Электрический ток,</b>	2	6	ОК 01,	Л 1.1, Л 1.2,	

	<p><b>электрическое сопротивление, проводимость. Простые электрические цепи постоянного тока. Тепловые действия тока.</b> Химические источники электрической энергии. Соединение химических источников в батарею. Основные сведения о химических источниках электрической энергии. Последовательное, параллельное, смешанное соединения химических источников в батарею.</p>			<p>ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>	<p>Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4</p>	
3.4	<p><b>Магнитное поле. Ферромагнетизм. Магнитные цепи. Электромагнитная индукция</b> Магнитное поле постоянного тока. Магнитное поле электрического тока. Правило буравчика. Характеристики магнитного поля. Намагничивание ферромагнетиков. Действие магнитного поля на проводник с током. Электромагнитная сила. Принцип действия электрического двигателя постоянного тока. Явление электромагнитной индукции, закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Вихревые токи. Явление самоиндукции, ЭДС самоиндукции, индуктивность. Явление взаимной индукции, ЭДС взаимной индукции, взаимная индуктивность.</p>	2	11	<p>ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>	<p>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4</p>	
3.5	<p><b>Синусоидальный электрический ток. Неразветвлённые электрические цепи переменного тока.</b> Однофазный переменный ток. Получение переменного синусоидального тока. Характеристики тока. Графическое изображение синусоидально изменяющихся величин. Действующее и среднее значения переменного тока. Неразветвленные цепи переменного тока. Последовательное соединение катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений</p>	2	18	<p>ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>	<p>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4</p>	
3.6	<p><b>Разветвлённые электрические цепи переменного тока.</b> Разветвленные электрические цепи. Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов. Способы улучшения коэффициента мощности.</p>	2	6	<p>ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>	<p>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4</p>	
3.7	<p><b>Синусоидальный электрический ток. Неразветвлённые электрические цепи переменного тока. Разветвлённые электрические цепи переменного тока. Электрические цепи трехфазного тока.</b></p>	2	6	<p>ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2</p>	<p>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4</p>	



	Расчет цепей переменного тока символическим методом. Три формы комплексных чисел. Напряжения и токи в комплексной форме, закон Ома, сопротивления в комплексной форме. Мощности в комплексной форме.					
3.8	<b>Электрические цепи трехфазного тока.</b> Получение трёхфазной симметричной системы ЭДС. Временная и векторная диаграммы ЭДС. Соединения обмоток трёхфазного генератора «звездой» и «треугольником». Векторные диаграммы напряжений. Соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами. Соединение потребителей энергии «звездой». Трёх- и четырёхпроводная системы цепей. Векторные диаграммы напряжений при симметричном и несимметричном режимах. Значение нулевого провода. Соединение потребителей энергии «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричном и несимметричном режимах работы. Вращающееся магнитное поле трёхфазной системы.	2	8	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
3.9	<b>Цепи несинусоидального тока.</b> Причины возникновения несинусоидальных токов. Несинусоидальные напряжения и токи. Действующие значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность в электрической цепи при несинусоидальном токе.	2	6	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
3.17	<b>Электрические машины.</b> Трансформаторы. Виды трансформаторов Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы, типы трансформаторов. Внешняя характеристика трансформатора. Потери энергии и КПД. Использование трансформаторов на подвижном составе. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Автотрансформаторы. Сварочные трансформаторы.	2	4	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	

3.18	<b>Электрические машины.</b> Электрические машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока на подвижном составе. Способы возбуждения генераторов постоянного тока. Двигатели постоянного тока на подвижном составе. Электрические машины переменного тока. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Основные параметры и характеристики трехфазного асинхронного двигателя. Однофазные и универсальные асинхронные двигатели.	2	12	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
	Раздел 4. Контроль					
4.1	Другие формы промежуточной аттестации	2		ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	
4.2	Экзамен	2		ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Л 2.3, Л 2.4 Л 2.5, Л 3.1, Э 1, Э 2, Э 3, Э 4	

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>			
Размещен в приложении			
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК, ПМ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (МДК, ПМ)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л 1.1	Фуфаева Л.И	Электротехника: учебник для СПО	М.: Академия, 2013
Л 1.2	Прошин В.М.	Электротехника: учебник	М.: Академия, 2013.
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (МДК, ПМ)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л 2.1	Фуфаева Л.И	Сборник практических задач по электротехнике: учеб. пособие для СПО.	М.: Академия, 2014
Л 2.2	Прошин В.М.	Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие для СПО	М.: Академия, 2014
Л 2.3	Прошин В.М.	Сборник задач по электротехнике: учеб. пособие	М.: Академия, 2013
Л 2.4	Частоедов Л.А.	Электротехника: учеб. пособие	Маршрут, 2006.
Л 2.5	Прошин В.М.	Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике	М.: Академия, 2014
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (МДК, ПМ)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л 3.1	Копай И.Г.	Методические указания и контрольные задания для студентов заочников образовательных учреждений среднего профессионального образования железнодорожного транспорта	ФГБОУ «УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте», 2014
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (МДК, ПМ)</b>			
Э 1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС		<a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>
Э 2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э 3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам		<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Э 4	Видеокурс «Электротехника и электроника».		<a href="http://www.eltray.com">www.eltray.com</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (МДК, ПМ), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
	АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372		

<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
	Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
513	Учебная аудитория для проведения теоретических занятий (уроков), практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные столы для студентов, рабочее место преподавателя, доска, экран, мультимедийный проектор.
508, 511	Лаборатории для проведения лабораторных работ	Учебно-лабораторные стенды для выполнения лабораторных работ, электроизмерительные приборы, конденсаторы, реостаты, катушки индуктивности, выпрямители переменного тока
229	Кабинет информатики	Компьютерные столы, персональные компьютеры

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МДК,</b>
---

### Лекционное занятие (урок)

Работа на лекции является очень важным видом деятельности обучающихся для изучения дисциплины, т.к. лектор дает нормативно-правовые акты, которые в современной России подвержены частому, а иногда кардинальному изменению, что обуславливает «быстрое устаревание» учебного материала, изложенного в основной и дополнительной учебной литературе. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание обучающегося на важных сведениях. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на практическом занятии. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

### Практические занятия

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Ознакомление с темами и планами практических занятий. Анализ основной нормативно-правовой и учебной литературы, после чего работа с рекомендованной дополнительной литературой. Просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач выданных обучающемуся для решения самостоятельно. Обучающийся должен излагать (не читать) изученный материал свободно.

## Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины ОП. 02 Электротехника

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

#### 1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК2.7, ПК3.2

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения <b>не ниже порогового</b>

#### 1.2. Шкалы оценивания компетенций ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2 при сдаче других форм промежуточной аттестации (устный опрос)

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		другие формы промежуточной аттестации
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно

Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо
Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично

### 1.3. Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Иметь практический опыт	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных

			преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	связей.
--	--	--	--	---------

## 2. Примерный перечень вопросов к другим формам промежуточной аттестации (устному опросу).

2.1 Примерный перечень вопросов к другим формам промежуточной аттестации (устному опросу).

### Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2

1. Электрическое поле и его параметры – напряжённость, напряжение, потенциал. Соотношение между ними.
2. Электрическая ёмкость. Соединение конденсаторов: последовательное, параллельное, смешанное.
3. Электрическая цепь. Направление, величина и плотность тока.
4. Источники электродвижущей силы; ЭДС и напряжение.
5. Работа и мощность электрической цепи, баланс мощностей.
6. Электрическое сопротивление и проводимость.
7. Закон Ома для участка и всей цепи.
8. Закон Джоуля - Ленца.
9. Способы соединения резисторов: последовательное, параллельное и смешанное. Первый закон Кирхгофа.
10. Понятие о сложной цепи. Второй закон Кирхгофа.
11. Последовательное соединение источников ЭДС: согласное и встречное. Потенциальная диаграмма.
12. Магнитное поле электрического тока, его изображение. Правило буравчика.
13. Характеристики магнитного поля – магнитная индукция, напряжённость и поток.
14. Проводник с током в магнитном поле. Электромагнитная сила.
15. Ферромагнитные вещества, их намагничивание и применение.
16. Явление электромагнитной индукции при движении прямолинейного проводника в однородном магнитном поле.
17. Явление электромагнитной индукции в замкнутом контуре. Правило Ленца.
18. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность.
19. Вихревые токи, способы уменьшения вихревых токов.
20. Преобразование механической энергии в электрическую.
21. Преобразование электрической энергии в механическую.
22. Принцип действия двигателя постоянного тока.
23. Переменный ток, его получение. Мгновенное, максимальное и действующее значения; период и частота. Графическое изображение синусоидальных переменных величин при помощи волновой и векторной диаграмм. Фаза. Начальная фаза, сдвиг фаз.
24. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
25. Цепь переменного тока с индуктивностью.
26. Цепь переменного тока с ёмкостью.
27. Неразветвлённая цепь переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Полное сопротивление, векторная диаграмма напряжений.
28. Неразветвлённая цепь переменного тока, содержащая активное сопротивление, индуктивность и ёмкость. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений.
29. Резонанс напряжений в неразветвлённой цепи переменного тока.
30. Активная, реактивная и полная мощности переменного тока, их единицы измерения.

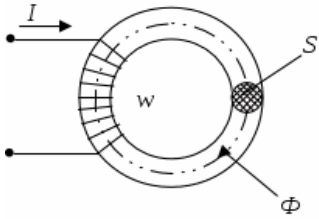
### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования

3.1. Примерные задания теста к другим формам промежуточной аттестации (устному опросу).

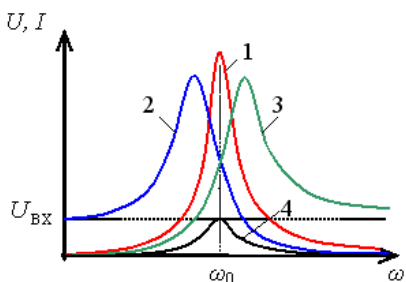
### Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2

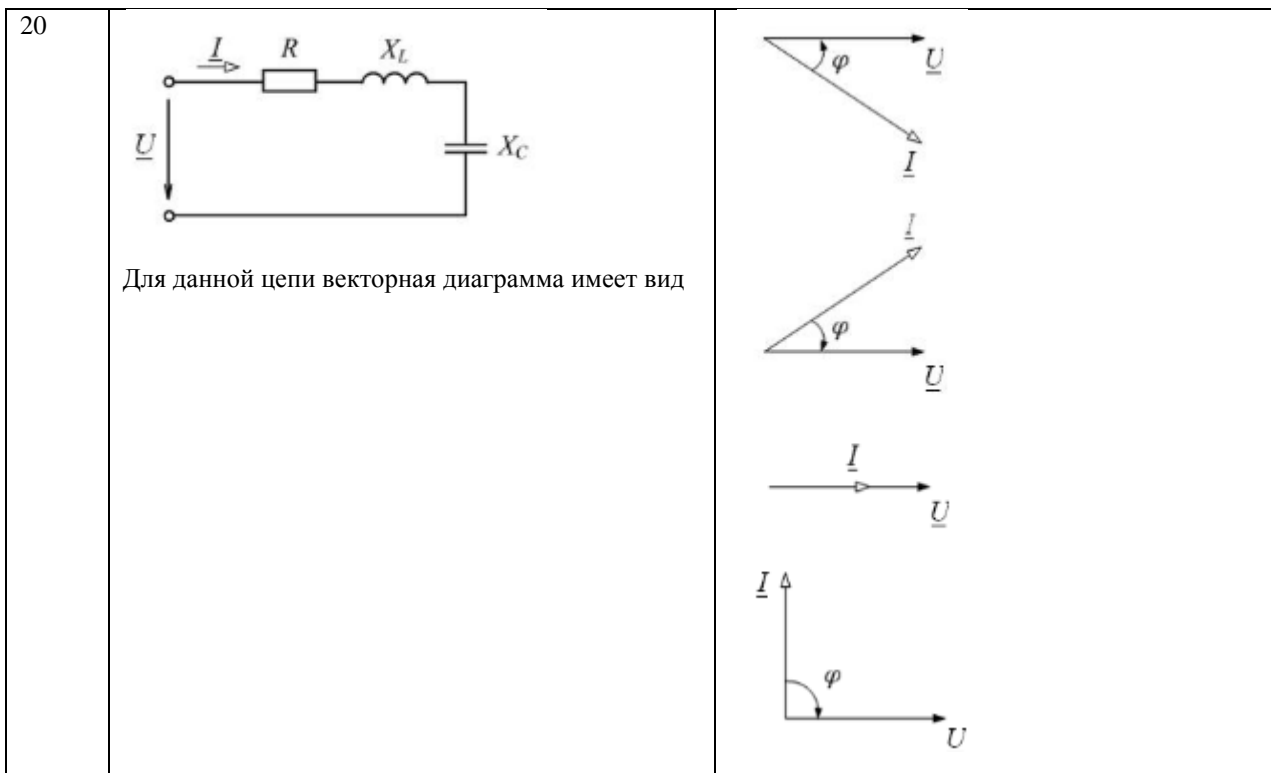
№.п/п	Вопрос	Варианты ответов
1	Электрический ток это	а) беспорядочное движение частиц вещества б) особый вид материи, существующий вокруг

		<p>неподвижного электрического заряда</p> <p>в) упорядоченное движение электрических зарядов</p> <p>г) зарядов взаимодействие электрических</p>
2	Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком это	<p>а) источник</p> <p>б) конденсатор</p> <p>в) реостат</p> <p>г) резистор</p>
3	Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС – включить заряженный конденсатор	<p>а) не будет</p> <p>б) будет</p> <p>в) будет, но недолго</p> <p>г) для ответа недостаточно данных</p>
4	ЭДС источника тока практически определяется	<p>а) вольтметра, присоединенного к полюсам при помощи источника тока при разомкнутой внешней цепи.</p> <p>б) при помощи вольтметра, присоединенного параллельно резистору во внешней цепи внешней цепи</p> <p>в) при помощи вольтметра, присоединенного к полюсам источника тока при замкнутой внешней цепи</p> <p>г) при помощи амперметра, присоединенного к полюсам источника тока при разомкнутой внешней цепи</p>
5	Определите сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220	<p>а) 684 Ом</p> <p>б) 486 Ом</p> <p>в) 484 Ом</p> <p>г) 864 Ом</p>
6	Собрана цепь из источника тока, амперметра и лампы. Изменятся ли показания амперметра, если параллельно лампе подключают еще одну, обладающую таким же сопротивлением	<p>а) увеличатся в два раза</p> <p>б) увеличатся</p> <p>в) не изменятся</p> <p>г) уменьшатся в два раза.</p>
7	Укажите, какой из проводов при одном и том же токе, одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается.	<p>а) оба провода нагреваются одинаково</p> <p>б) сильнее нагревается провод с меньшим диаметром</p> <p>в) сильнее нагревается провод с большим диаметром</p> <p>г) проводники не нагреваются</p>

8	Режим холостого хода характеризуется:	а) $R = 0; I = 0$ б) $R = \infty; I = 0$ в) $R = 0; I = \max$ г) $R = 0; I = \min$
9	Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Укажите, какой из источников имеет больший КПД	а) КПД источников равны б) источник с большим внутренним сопротивлением в) источник с меньшим внутренним сопротивлением г) внутреннее сопротивление не влияет на КПД.
10	В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Определите, чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100 \text{ Ом}; R_2 = 200 \text{ Ом}$	а) 10 В б) 300 В в) 30 В г) 3 В
11	Приведенная магнитная цепь классифицируется как... 	а) разветвленная, неоднородная б) неразветвленная, неоднородная в) неразветвленная, однородная г) разветвленная, однородная
12	При подключении катушки со стальным сердечником к источнику синусоидального напряжения вследствие возникновения переменного магнитного потока магнитопровод...	а) циклически перемагничивается б) намагничивается до насыщения в) намагничивается до уровня остаточной намагниченности г) размагничивается до нуля
13	Магнитная индукция магнитного поля В измеряется в...	а) Вб б) Тл в) А/м г) Гн/м
14	Магнитная индукция магнитного поля связана с напряженностью магнитного поля соотношением...	а) $H = B / \mu\mu_0$ б) $D = \epsilon\epsilon_0 E$ в) $H = \mu B$ г) $B = H / \mu\mu_0$



15	Утверждение «ЭДС индукции в замкнутом контуре пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром» является	а) правилом Ленца б) законом самоиндукции в) законом электромагнитной индукции г) явлением перемангничивания
16	Причиной возникновения ЭДС самоиндукции в проводнике является	а) изменение направления магнитного поля б) изменение магнитного потока в) изменение тока в самом проводнике г) изменение тока в рядом расположенном проводнике
17	Принцип действия трансформатора основан на	а) законе Ома. б) законе Кирхгофа. в) законе Ампера г) законе электромагнитной индукции
18	Реактивная мощность в цепи переменного тока измеряется в	а) ВА б) Ватт в) вар г) В
19	Для цепи с последовательным соединением R, L, C при неизменном входном напряжении $U_{вх}$ зависимость $I=f(\omega)$ 	а) 4 б) 3 в) 2 г) 1



3.2. Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 77 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы других форм промежуточной аттестации (устного опроса)

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность

				интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

**5. Лабораторные работы (примеры). Оценка по результатам выполнения лабораторных работ для других форм промежуточной аттестации.  
ОК 02, ПК 1.1 ПК 2.7, ПК 3.2**

*Лабораторное занятие № 1*

**Проверка закона Ома для участка цепи.**

**Цель:** научиться собирать электрические цепи, экспериментальным путем проверить справедливость закона Ома для участка цепи.

**Оборудование:** переменный резистор, амперметр, вольтметр, ваттметр, соединительные провода.

**Задание**

1. Соберите электрическую цепь с включенным в нее потенциометром.
2. Проверьте зависимость тока в цепи от величины приложенного напряжения, при постоянном сопротивлении  $R = \text{const}$ .
2. Проверьте зависимость тока в цепи от сопротивления при постоянном напряжении  $U = \text{const}$ .
3. По полученным данным постройте вольт-амперную характеристику  $I = f(U)$ , при  $R = \text{const}$  и график зависимости силы тока от сопротивления  $I = f(R)$ , при  $U = \text{const}$ .

4. Сделайте вывод и ответьте на *контрольные вопросы*:

- 1) Дайте определение резистору, реостату, потенциометру, поясните их назначение и схемы включения.
- 2) Дайте определение линейной цепи, приведите примеры линейных элементов.
- 3) Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи.
- 4) Поясните, от чего и как зависит напряжение на участке цепи, докажите формулой.
- 5) Приведите формулу для расчета сопротивления участка цепи.
- 6) Поясните, как называется график зависимости тока от напряжения.
- 7) Объясните, почему ВАХ линейных цепей – прямая линия.

*Лабораторное занятие № 2*

### **Исследование цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов**

**Цель:** научиться собирать электрические цепи постоянного тока с последовательным соединением резисторов, исследовать зависимость между электрическими величинами в цепи.

**Оборудование:** два постоянных резистора, переменный резистор, четыре амперметра, переносной вольтметр, источник с изменяющимся напряжением, соединительные провода.

#### ***Задание***

1. Соберите цепь последовательным соединением резисторов.
2. Изменяя сопротивление цепи 3-4 раза, исследуйте зависимость между электрическими величинами в цепи с последовательным соединением резисторов, с этой целью измерьте напряжения на входе цепи, и на ее участках, ток в неразветвленной цепи и токи ветвей.
3. Применяя законы Ома, проверьте свойства с последовательным соединением резисторов.
4. Сделайте выводы и ответьте на *контрольные вопросы*:
  - 1) Дайте определение последовательному соединению резисторов.
  - 2) Запишите и поясните формулы, по которым для последовательной цепи рассчитываются: эквивалентное сопротивление цепи, ток цепи и напряжения на участках цепи.
  - 3) Поясните, как изменится режим работы резисторов, если при последовательном соединении на одном из резисторов происходит короткое замыкание.

### ***Лабораторное занятие № 3***

#### **Исследование цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов.**

**Цель:** научиться собирать электрические цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов, исследовать зависимость между электрическими величинами в цепи.

**Оборудование:** два постоянных резистора, переменный резистор, четыре амперметра, переносной вольтметр, источник с изменяющимся напряжением, соединительные провода.

#### ***Задание***

1. Соберите цепь по схеме.
2. Изменяя сопротивление цепи 3-4 раза, исследуйте зависимость между электрическими величинами в цепи с параллельным соединением резисторов, с этой целью измерьте напряжения на входе цепи, и на ее участках, ток в неразветвленной цепи и токи ветвей.
3. Применяя законы Ома и Кирхгоффа, проверьте свойства с последовательным и параллельным соединением резисторов.
4. Сделайте выводы и ответьте на *контрольные вопросы*:
  - 1) Дайте определение параллельному соединению резисторов.
  - 2) Запишите и поясните формулы, по которым для параллельной цепи рассчитываются: эквивалентное сопротивление цепи, ток в неразветвленной цепи, токи ветвей.
  - 3) Объясните, как изменится сопротивление исследуемой цепи, если отключить одну из ветвей при параллельном соединении резисторов.
  - 4) Поясните, как изменится сила тока в неразветвленной части цепи, если увеличить количество параллельно соединенных резисторов.

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания	
	Незачет	Зачет
Критерии оценки выполнения лабораторной работы	поставленное задание не выполнено, нет обоснования решения, обучающийся не умеет делать выводы, обучающийся не умеет работать в группе, оформление отчета не соответствует требованиям, даны неполные ответы на контрольные вопросы.	качественное выполнение всех этапов работы, правильность выполнения задачи, аргументированность объяснения решения поставленных задач, правильность выводов по результатам работы; умение работать в группе, оформление отчета в соответствии с требованиями, обоснованность и четкость изложения ответов на контрольные вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

### Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины ОП. 02 Электротехника при сдаче экзаменов

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

##### 1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения <b>не ниже порогового</b>

##### 1.2. Шкалы оценивания компетенций ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2 при сдаче экзамена

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно

Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо
Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично

### 1.3. Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать	Неспособность обучающегося продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному у применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Иметь практический опыт	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в

			современных проблем.	части междисциплинарных связей.
--	--	--	----------------------	---------------------------------

## 2. Перечень вопросов к экзамену по ОП.02 Электротехника. Образец экзаменационного билета.

2.1 Примерный перечень вопросов к экзамену по ОП.02 Электротехника.

### Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2

1. Цепь переменного тока с параллельным соединением активно – индуктивного и ёмкостного сопротивлений.
2. Резонанс токов.
3. Трёхфазный ток, его получение и преимущества.
4. Соединение обмоток трёхфазного генератора «звездой». Линейные и фазные напряжения. Соединение обмоток трёхфазного генератора «треугольником». Линейные и фазные напряжения. Соединение трёхфазных потребителей «звездой».
5. Соединение трёхфазных потребителей «треугольником». Линейные и фазные токи.
6. Мощность трёхфазной системы при равномерной и неравномерной нагрузке фаз.
7. Вращающееся магнитное поле трёхфазной системы.
8. Генератор переменного тока: его назначение, устройство и принцип действия.
9. Двигатель переменного тока: его назначение, устройство и принцип действия
10. Принцип действия асинхронного двигателя.
11. Генератор постоянного тока: его назначение, устройство и принцип действия.
12. Двигателя постоянного тока: его назначение, устройство и принцип действия.
13. Однофазный трансформатор: назначение, классификация, принципиальная схема, устройство и принцип действия.
14. Автотрансформатор: принципиальная схема, устройство и принцип действия, использование в технике.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
ПЦК «Общепрофессиональные дисциплины» название _____ семестр, учебный год	Экзаменационный билет № по дисциплине <u>ОП.02 «Электротехника»</u> название для направления подготовки/ специальности <u>27.02.03. Автоматика и телемеханика на</u> <u>транспорте (на железнодорожном</u> <u>транспорте)</u> код, название <u>Технический</u> профиль/специализация	«Утверждаю» Председатель ПЦК _____ ФИО «__» _____ 20__ г.
1 Электрическое поле и его параметры: напряжённость, напряжение, потенциал. Соотношение между ними. ОК 1, ОК 2, ПК 1.1,		
2. Генератор переменного тока: его назначение, устройство и принцип действия ОК 1, ОК 2, ПК 1.1		
3. <b>Задача.</b> ОК 1, ОК 2, ПК 1.1, ПК 2.7, ПК 3.2		

## 3. Примерные задачи к дифференцированному зачету по ОП.02 Электротехника.

1. Кабель, емкостью 10 мкФ включен в сеть с напряжением 6,6 кВ и частотой 50 Гц. Определить реактивную мощность.
2. По горизонтально расположенному проводнику длиной 20 см и массой 4 г течет ток 10 А. Найти индукцию (модуль и направление) магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновесилась силой Ампера
3. Определить сопротивление  $R_x$ , если  $E = 12$  В,  $R_1 = 1,6$  Ом,  $R_2 = 1,8$  Ом. Источник тока и резисторы соединены последовательно. Ток в цепи  $I = 3$  А. Составить электрическую схему. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.
4. Источник с ЭДС 60 В и внутренним сопротивлением  $R_0 = 0,2$  Ом включен последовательно с

резисторами  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 0,8 \text{ Ом}$ . Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на зажимах источника.

5. Определить мощность, выделяемую на третьем резисторе, если три резистора соединены последовательно и находятся под напряжением  $120 \text{ В}$ . Сопротивления резисторов соответственно равны  $17$ ,  $28$  и  $15 \text{ Ом}$ . Составить электрическую схему.

6. В сеть с напряжением  $50 \text{ В}$  и частотой  $50 \text{ Гц}$  включена катушка с индуктивностью  $L = 0,0127 \text{ Гн}$  и активным сопротивлением  $R = 3 \text{ Ом}$ . Определить ток, активную, реактивную и полную мощности.

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1,2 \text{ Тл}$  перпендикулярно к направлению магнитного поля движется прямолинейный проводник длиной  $\ell = 2 \text{ м}$  с постоянной скоростью  $V = 20 \text{ м/с}$ . Определить ЭДС, наводимую в проводнике.

8. В проводнике сопротивлением  $2 \text{ Ом}$ , подключенном к элементу с ЭДС  $1,1 \text{ В}$ , идет ток  $0,5 \text{ А}$ . Какова сила тока при коротком замыкании элемента?

9. Индуктивность цепи  $L = 0,0318 \text{ Гн}$ , емкость  $C = 31,8 \text{ мкФ}$ . Угловая частота  $\omega = 314 \text{ рад/с}$ . Определить индуктивное и емкостное сопротивления для первой и третьей гармоник.

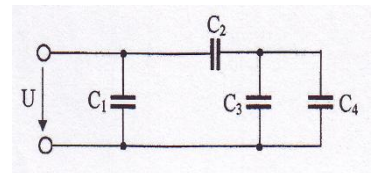
10. Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на сопротивлении  $R_1$ , если источники  $E_1 = 48 \text{ В}$ ,  $E_2 = 24 \text{ В}$ ,  $R_0 = R_1 = R_2 = 1 \text{ Ом}$  соединены несогласованно,  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 28 \text{ Ом}$ .

11. Определить напряженность  $E$  электрического поля, создаваемого точечным зарядом  $Q = 10 \text{ нКл}$  на расстоянии  $r = 10 \text{ см}$  от него. Диэлектрик — масло.

12. Расстояние между двумя точечными зарядами  $Q_1 = Q_2 = 1 \text{ мкКл}$  равно  $10 \text{ см}$ . Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $Q = 0,1 \text{ мкКл}$ , удаленный на  $r_1 = 6 \text{ см}$  от первого и на  $r_2 = 8 \text{ см}$  от второго зарядов.

13. К генератору с напряжением  $U = 10 \text{ В}$  и частотой  $f = 800 \text{ Гц}$  подключены последовательно катушка индуктивностью  $L = 20 \text{ мГн}$  и активным сопротивлением  $R = 5 \text{ Ом}$  и конденсатор переменной емкости. Определить ток в цепи и емкость конденсатора, при которой в цепи возникает резонанс напряжений.

14. Определить общую емкость батареи и напряжение на ее зажимах, если  $C_1 = 100 \text{ пФ}$ ,  $C_2 = 500 \text{ пФ}$ ,  $C_3 = 300 \text{ пФ}$ ,  $C_4 = 450 \text{ пФ}$ , напряжение на втором конденсаторе  $U_2 = 60 \text{ В}$ .



15. Цепь с сопротивлением  $R = 50 \text{ Ом}$  подключена к источнику синусоидального напряжения  $u = 141 \sin 314 \omega t$ . Определить действующее значение напряжения и тока, активную мощность цепи/

16. Катушка, индуктивностью  $L = 20 \text{ мГн}$ , включена в сеть с напряжением  $U = 220 \text{ В}$  и частотой  $f = 50 \text{ Гц}$ . Определить ток и энергию, запасенную в магнитном поле катушки

17. Мгновенные значения двух переменных токов заданы уравнениями  $i_1 = 3 \sin \omega t$ ,  $i_2 = 4 \sin(\omega t - 90^\circ)$ . Найдите выражение  $i = i_1 + i_2$ .

18. Источник с ЭДС  $60 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $R_0 = 0,2 \text{ Ом}$  включен последовательно с резисторами  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 0,8 \text{ Ом}$ . Составить электрическую схему и определить ток в цепи и напряжение на зажимах источника.

19. Неразветвленная цепь переменного тока имеет сопротивления:  $R = 4 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 7 \text{ Ом}$ . Напряжение на зажимах цепи  $U = 24 \text{ В}$ . Определить ток, активную, реактивную и полную мощность цепи.

20. Расстояние между пластинами плоского конденсатора с диэлектриком из бумаги, пропитанной парафином, равно  $2 \text{ мм}$ , а напряжение  $200 \text{ В}$ . Найти плотность энергии поля.



21. Площадь пластин конденсатора равна  $520 \text{ см}^2$ . Определите на каком расстоянии нужно разместить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 50 пФ.

3.2. Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам решения задач устанавливается посредством следующей таблицы:

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Критерии оценки решения задач:	имеются существенные ошибки в логических рассуждениях и в решении, либо отсутствует ответ на задание	в логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах, не проведена проверка полученных результатов; в оформлении допущены исправления;	в логических рассуждениях и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, либо	проведено теоретическое обоснование решения; задача решена рациональным способом, вычисления выполнены подробно, без ошибок; проведена проверка полученных результатов; решение оформлено аккуратно;
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы других форм промежуточной аттестации (устного опроса) и экзамена.

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

свободно излагать свои мысли				
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.