

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ и.о. ректора

от «07» июня 2021 г. № 80

## Б1.О.41 Электрооборудование ЭПС

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма; 5 лет заочная форма

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану (УП) – 144

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 10/10 (очная /заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: экзамен, курсовая работа 5 семестр

заочная форма обучения: экзамен, курсовая работа 3 курс

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*</b>	<b>68/10</b>	<b>68/10</b>
– лекции	17	17
– практические	17/6	17/6
– лабораторные работы	17/4	14/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

#### Заочная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*</b>	<b>14/10</b>	<b>14/10</b>
– лекции	4	4
– практические	6/6	6/6
– лабораторные работы	4/4	4/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 916.

Программу составил:  
канд. техн. наук, ст. преподаватель

В.С. Томилов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «13» апреля 2021 г. № 8.

И.о. заведующего кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.И. Орленко

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	обучение основам проектирования, эксплуатации и ремонта электрического оборудования с учетом особенностей конструктивного исполнения и применения на электроподвижном составе
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение основ работы электромеханического и электронного оборудования электроподвижного состава, особенностей конструкции электрических аппаратов, принципов построения электрических схем, а также работы электрических цепей электроподвижного состава.
2	изучение основ решения инженерных задач выбора и проектирования оборудования электроподвижного состава.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.34 Техника высоких напряжений
2	Б1.О.40 Курсы помощников машиниста
3	Б1.О.42 Тяговые электрические машины
4	Б1.О.51 Электронная техника и преобразователи электроподвижного состава
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.44 Системы управления ЭПС
2	Б1.О.54 Основы электропривода технологических установок
3	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
4	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
5	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПК-4 Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации,	ПК-4.2 Способен демонстрировать знания устройства и характеристик электрических аппаратов и электрооборудования, владеет методами выбора и расчета электрических аппаратов электроподвижного состава	<p><b>Знать:</b> Назначение и конструкцию электрического оборудования ЭПС, основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии на подвижном составе железных дорог, принцип действия электрического оборудования ЭПС</p> <p><b>Уметь:</b> Проводить измерительные эксперименты и оценивать результаты измерений. Применять полупроводниковые приборы в тяговых преобразователях различного назначения. Организовывать эксплуатацию и техническое обслуживание тяговых электроаппаратов. Применять методы диагностирования преобразовательных устройств.</p>

<p>владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава</p>		<p>Владеть: Навыками решения практических задач на построение внешних характеристик. Навыками выбора и расчета параметров электрооборудования ЭПС. Методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях. Методами обслуживания и ремонта преобразовательных устройств. Методами диагностирования электрического оборудования ЭПС. Практикой применения преобразовательных устройств на электроподвижном составе.</p>
--	--	--

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>8/4</b>	<b>7/2</b>	<b>17</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>4/4</b>	<b>2/2</b>	<b>40</b>	ПК-4.2
1.1	Тема 1.1. Введение. Особенности эксплуатации и конструкции тяговых электрических аппаратов	5	4			2	3/зимн	1			4	ПК-4.2
1.2	Тема 1.2. Коммутационные аппараты силовых цепей. Назначение, устройство, характеристики и принцип действия индивидуальных электропневматических контакторов.	5	2			2	3/зимн	1			4	ПК-4.2
1.3	Тема 1.3. Аппараты защиты электрооборудования. Назначение, конструкция, принцип работы аппаратов.	5	3			2	3/зимн				4	ПК-4.2
1.4	Требования, предъявляемые к контактам	5		2		2	3/зимн				4	ПК-4.2
1.5	Приводы тяговых аппаратов	5		2		2	3/зимн				4	ПК-4.2
1.6	Расчет электропневматического контактора	5		2/2		1	3/зимн		2/2		4	ПК-4.2
1.7	Расчет электромагнитного контактора	5		2/2		1	3/зимн		2/2		4	ПК-4.2
1.7	Устройство и технические характеристики электромагнитного контактора	5			2/2	1	3/зимн			2/2	4	ПК-4.2
1.8	Устройство и технические характеристики электропневматического контактора	5			2	2	3/зимн				4	ПК-4.2
1.9	Устройство и технические характеристики токоприемников	5			3	2	3/зимн				4	ПК-4.2
2.0	<b>Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5/1</b>	<b>6/1</b>	<b>13</b>	<b>3/зимн</b>	<b>1</b>	<b>1/1</b>	<b>1/1</b>	<b>25</b>	ПК-4.2
2.1	Тема 2.1. Реакторное оборудование ЭПС	5	2			1	3/зимн	1			3	ПК-4.2
2.2	Тема 2.2. Полупроводниковое оборудование ЭПС	5	2			1	3/зимн				3	ПК-4.2
2.3	Тема 2.3. Вспомогательное оборудование ЭПС	5				1	3/зимн				5	ПК-4.2
2.4	Устройство и технические характеристики тягового трансформатора	5		2/1		1	3/зимн		1/1		2	ПК-4.2
2.5	Устройство и технические характеристики ВУВ	5		1		1	3/зимн				2	ПК-4.2
2.6	Устройство и технические характеристики ВИП	5		1		1	3/зимн				2	ПК-4.2
2.7	Системы вспомогательных машин электровозов переменного тока	5		1		1	3/зимн				2	ПК-4.2
2.8	Силовая схема электровоза	5			2/1	2	3/зимн			1/1	2	ПК-4.2
2.9	Построение цепей управления вспомогательными машинами	5			2	2	3/зимн				2	ПК-4.2
2.10	Расчет типовой мощности силового трансформатора	5			2	2	3/зимн				2	ПК-4.2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4/1</b>	<b>4/1</b>	<b>10</b>	<b>3/зимн</b>	<b>1</b>	<b>1/1</b>	<b>1/1</b>	<b>30</b>	ПК-4.2
3.1	Тема 3.1. Основные неисправности и диагностика электрического оборудования	5	2			1	3/зимн	1			4	ПК-4.2
3.2	Тема 3.2. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	5	2			1	3/зимн				4	ПК-4.2
3.3	Основные неисправности электрических аппаратов	5		2/1		2	3/зимн		1/1		5	ПК-4.2
3.4	Диагностика электрической цепи	5		2		2	3/зимн				5	ПК-4.2
3.5	Расчет программы ремонта электроаппаратов	5			2/1	2	3/зимн			1/1	6	ПК-4.2
3.4	Техническое обслуживание и ремонт выключателя быстродействующего	5			2	2	3/зимн				6	ПК-4.2
	Курсовая работа					17					17	
	Итого		17	17/6	17/4	<b>57</b>		4	6/6	4/4	<b>112</b>	ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации - экзамен			<b>36</b>			3/летн		<b>36</b>			ПК-4.2

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиот еке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Логинова Е.Ю.; рецензенты : Никипелый С.О., Капустина Е.П.	Электрическое оборудование локомотивов : учебник для студентов ВУЗов ж.-д. транспорта [Электронный ресурс] <a href="http://umczdt.ru/books/37/2473/">http://umczdt.ru/books/37/2473/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2014	100 % online
6.1.1.2	Щербаков В.Г., Петрушин А.Д, Хоменко Б.И. [и др.]; под редакцией Щербакова В.Г., Петрушина А.Д; рецензент Власьевски й С.В.	Тяговые электрические машины : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] <a href="https://umczdt.ru/books/37/2482/">https://umczdt.ru/books/37/2482/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2016	100 % online

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиот еке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Володин С.В. [и др.]; ред. Просвиоров Ю.Е., Феоктистов В.П.	Электрические железные дороги : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.. - Текст : непосредственный	М. : УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2010	24
6.1.2.2	Плакс А. В.	Системы управления электрическим подвижным составом : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.. - Текст : непосредственный	М. : Маршрут, 2005	53

**6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во
--	---------	----------	---------------	--------

	составители		год издания/ Личный кабинет обучающегося	экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.3.1	Андриевский А.Г.	<p>Электрическое оборудование ЭПС [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиля "Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава"</p> <p><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%90%2065%2D524278454%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%90%2065%2D524278454%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a></p>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.2	Орленко А. И., Лыткина Е. М., Андреевский А. Г.	<p>Электрооборудование ЭПС : методические указания к курсовой работе для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов</p> <p><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%9E%2D66%2D176271766%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%9E%2D66%2D176271766%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a></p>	Красноярск: ЭБ КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100% онлайн
6.1.3.3	Томилов В.С.	<p>Электрооборудование ЭПС : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профилю «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава»</p> <p><a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%A2%2056%2D595001081%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%A2%2056%2D595001081%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a></p>	Красноярск: ЭБ КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-			

	образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdol.krsk.irgups.ru/">http://sdol.krsk.irgups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2014 – 2024. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="https://company.rzd.ru/">https://company.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не используется
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не используется
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования –
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения,</p>

	<p>формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ.</p> <p>При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов понимания природы и свойств реального объекта и модели, а также о методах изменения этих свойств для наиболее эффективного использования конструкционных материалов при изготовлении различных конструкций электроаппаратов и электрооборудования, о методах изготовления из конструкционных материалов заготовок, деталей и изделий, о выборе материала и формы изделия, учитывая при этом заданные требования.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Электрооборудование ЭПС» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося.</p> <p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> </ul>

- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);
- составление плана и тезисов ответа;
- подготовка сообщений на семинаре;
- ответы на контрольные вопросы;
- решение задач;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическому занятию.

При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к «Методические указания по выполнению самостоятельной работы». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Практические работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями Положения «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

Обучающийся заочной формы обучения выполняет 1 курсовую работу. Номер варианта курсовой работы определяется шифром обучающегося. Курсовые работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».

Перед выполнением курсовой работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.О.41 Электрооборудование ЭПС**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.О.41 Электрооборудование ЭПС**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий.

#### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электрооборудование ЭПС» участвует в формировании компетенций:

ПК-4 – Способность демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава.

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 семестр</b>					
1	1-2	Текущий контроль	Тема 1.1. Введение. Особенности эксплуатации и конструкции тяговых электрических аппаратов	ПК-4.2	Собеседование (устно)
2	3-4	Текущий контроль	Тема 1.2. Коммутационные аппараты силовых цепей. Назначение, устройство, характеристики и принцип действия индивидуальных электропневматических контакторов.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно) В рамках ПП**: реконструктивное задание (письменно)
3	5-6	Текущий контроль	Тема 1.3. Аппараты защиты электрооборудования. Назначение, конструкция, принцип работы аппаратов.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно)
4	7-8	Текущий контроль	Тема 2.1. Реакторное оборудование ЭПС	ПК-4.2	Собеседование (устно)
5	9-10	Текущий контроль	Тема 2.2. Полупроводниковое оборудование ЭПС	ПК-4.2	Собеседование (устно) В рамках ПП**: реконструктивное задание (письменно)
6	11-12	Текущий контроль	Тема 2.3. Вспомогательное оборудование ЭПС	ПК-4.2	Собеседование (устно)
7	13-14	Текущий контроль	Тема 3.1. Основные неисправности и диагностика электрического оборудования	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно)
8	15-16	Текущий контроль	Тема 3.2. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Собеседование (устно) В рамках ПП**: реконструктивное задание (письменно)
9	17	Текущий контроль	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Курсовая работа (устно, письменно)
10	17	Текущий контроль	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)

			обслуживание и ремонт электрооборудования		
11	17	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Экзамен (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 3, сессия зимняя</b>					
1	3	Текущий контроль	Расчет электропневматического контактора	ПК-4.2	Собеседование (устно, письменно) В рамках ПП***: задания реконструктивного уровня (письменно)
2	3	Текущий контроль	Устройство и технические характеристики тягового трансформатора	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно, письменно) В рамках ПП***: задания реконструктивного уровня (письменно)
3	3	Текущий контроль	Силовая схема электровоза	ПК-4.2	Собеседование (устно, письменно) В рамках ПП***: задания реконструктивного уровня (письменно)
4	3	Текущий контроль	Основные неисправности электрических аппаратов	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно, письменно) В рамках ПП***: задания реконструктивного уровня (письменно)
5	3	Текущий контроль	Расчет программы ремонта электроаппаратов	ПК-4.2	Защита лабораторной работы (устно) Собеседование (устно, письменно) В рамках ПП***: задания реконструктивного уровня (письменно)
<b>Курс 3, сессия летняя</b>					
6	3	Текущий контроль	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Курсовая работа (устно, письменно)
7	3	Текущий контроль	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)

8	3	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования	ПК-4.2	Экзамен (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
---	---	------------------------------------	---	--------	---

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий	Задания реконструктивного уровня
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
5	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий.	Типовое задание на курсовую работу

		Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или междисциплинарных областях	
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.

#### Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

### Критерии и шкала оценивания тестирования при промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

### Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного

	учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

## Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой работы (проекта (работы)) обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

## Тестирование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **3.1 Типовые вопросы для собеседования**

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Введение. Особенности эксплуатации и конструкции  
тяговых электрических аппаратов».

1. Тяговые электрические аппараты, их классификация.
2. Условия работы электрического оборудования ЭПС. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей: нагрузок, напряжений, температур, давлений.
3. Классификация аппаратов по функциональному принципу.
4. Нагревание и охлаждение токоведущих деталей. Уравнение нагревания и охлаждения, постоянная времени нагрева.
5. Особенности электромагнитных приводов переменного тока.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Коммутационные аппараты силовых цепей. Назначение, устройство,  
характеристики и принцип действия индивидуальных электропневматических контакторов»

1. Расчет голых и изолированных шин и проводников на нагревание.
2. Определение необходимого сечения токоведущих деталей.
3. Контакты тяговых электроаппаратов. Контактное сопротивление контактов и их зависимость от материала, размеров, нажатия контактных деталей.
4. Тепловые постоянные контактов, удельные плотности тока: линейная, по нажатию.
5. Расчет параметров и проектирование токоведущего контура тягового аппарата.

Образец типовых вопросов для собеседования по теме «Аппараты защиты  
электрооборудования. Назначение, конструкция, принцип работы аппаратов»

1. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги, как средства снижения коммутационных перенапряжений.
2. Статические и динамические характеристики дуги. Критическая длина дуги.
3. Виды дугогашения. Естественное гашение дуги. Дугогасительные рога и дугогасительные решетки.
4. Дугогасительные камеры, типы дугогасительных камер и оценка их эффективности.
5. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу. Устройства магнитного гашения дуги.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Реакторное оборудование ЭПС»

1. Методы расчета и проектирования электромагнитных дугогасительных систем.
2. Виды приводов тяговых электроаппаратов, условия их работы и требования, предъявляемые к ним. Расчет сил и моментов, возникающие при работе привода; приведенные масса и моменты инерции подвижной системы.
3. Свойства и конструктивные особенности электропневматических приводов различных типов. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контакторов.
4. Определение основных размеров и проектирование пневматического привода.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Полупроводниковое оборудование ЭПС»

1. Электрическая дуга, ее характеристики и свойства.
2. Типы электромагнитов тяговых аппаратов и их характеристики. Анализ характеристик электромагнитных приводов и их взаимосвязь с параметрами электромагнитов.
3. Тяговые диаграммы индивидуальных электромагнитных контакторов.
4. Расчет тяговой характеристики электромагнитного привода.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Вспомогательное оборудование ЭПС»

1. Система вспомогательных машин ЭП1.
2. Система вспомогательных машин электровоза ВЛ85.
3. Система вспомогательных машин электровоза ВЛ80р.
4. Система вспомогательных машин электровоза 2ЭС5К.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Основные неисправности и диагностика электрического оборудования»

1. Принцип работы электродвигательных приводов групповых коммутационных аппаратов.
2. Способы обеспечения точной фиксации позиций. Механизмы прерывистого вращения.
3. Групповые коммутационные тяговые аппараты. Коммутационные элементы индивидуальных и групповых аппаратов и их диагностика.
4. Кулачковые контакторные элементы включающего, переключающего и выключающего типов и их диагностика.
5. Проектирование включающих, выключающих и притирающих пружин и их диагностика.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования»

1. Как оценить возможность оптимизации системы ремонта электроаппаратов и их деталей?
2. Как определяются области деталей электроаппаратов с наибольшим коэффициентом запаса прочности?
3. Система ТО и ТР электроаппаратуры электровозов?
4. Система ТО и ТР электроаппаратуры электропоездов?
5. Перечислите геометрические параметры контактов и дайте им характеристику?

### **3.2 Типовые задания реконструктивного уровня**

Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта практического задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по темам «Расчет электропневматического контактора»  
*(трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства)*

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Выполнить основные этапы расчета контактора;
2. Проанализировать порядок построения кинематической схемы контактора

Образец типового варианта практического задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по темам «Расчет электромагнитного контактора»  
*(трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства)*

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Выполнить основные этапы расчета электромагнитного контактора;
2. Построить кинематическую схему контактора используя натуральный образец.

Образец типового варианта практического задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по темам «Устройство и технические характеристики тягового трансформатора»  
*(трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства)*

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Выполнить основные этапы расчета трансформатора;
2. Изучить устройство тягового трансформатора, используя натуральный образец.

Образец типового варианта практического задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по темам «Основные неисправности электрических аппаратов»  
*(трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства)*

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Выявить основные повреждения и неисправности контактора используя натурный образец;
2. Изучить устройство контактора, используя натурный образец.

Образец типового варианта задания к лабораторной работе,  
выполняемой в рамках практической подготовки,  
по темам «Устройство и технические характеристики электромагнитного контактора»  
(*трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства*)

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Описать технические характеристики контактора;
2. Изучить устройство контактора и определить его тип, используя натурный образец.

Образец типового варианта задания к лабораторной работе,  
выполняемой в рамках практической подготовки,  
по темам «Силовая схема электровоза»  
(*трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства*)

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Описать элементы силовой схемы электровоза;
2. Описать протекания тока в электрической цепи.

Образец типового варианта задания к лабораторной работе,  
выполняемой в рамках практической подготовки,  
по темам «Расчет программы ремонта электроаппаратов»  
(*трудовая функция В/03.6 Организация неплановых ремонтов сложного технологического оборудования  
механосборочного производства*)

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Определить количество аппаратов для заданного электровоза;
2. Выполнить расчет программы ремонта.
- 3.

### 3.3 Перечень заданий к курсовой работе

Выполнить расчет электропневматического и электромагнитного контактора согласно варианту.

Исходные данные для расчета контактора выбираются из табл. 1 по двум последним цифрам шифра.

Исходные данные для расчета электропневматического контактора

Параметр	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$I_{\infty}$ , А	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300
$U_n$ , В	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
Параметр	Предпоследняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$A_k$ , А <sup>2</sup> /мм Н	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145

Исходные данные для расчета электромагнитного контактора

Параметр	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Q_n$ , Н	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
$h$ , мм	170	170	180	180	190	190	200	200	210	210
Параметр	Предпоследняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$Ж_0$ , Н/м	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
$Q_{он}$ , Н	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

### 3.3 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по

всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине  
«Электрооборудование ЭПС»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4 Способность демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава	1. Коммутационные аппараты силовых цепей. Назначение, устройство, характеристики и принцип действия индивидуальных электропневматических контакторов	Назначение, устройство, характеристики и принцип действия индивидуальных электропневматических контакторов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Определение вида неисправностей контакторов	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Диагностирование неисправностей контакторов	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	2. Силовое электрическое оборудование	Назначение, классификация, конструкция, принципы работы токоприемников, трансформаторов, выпрямителей, электрических машин	Знание	15 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
		Выявление причин неисправностей токоприемников, трансформаторов, выпрямителей, электрических машин	Умение	15 – ОТЗ 15 – ЗТЗ
		Определение типа оборудования, обоснование выбора его конструкции и параметров	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	3. Аппараты защиты электрооборудования. Назначение, конструкция, принцип работы аппаратов.	Аппараты защиты электрооборудования. Назначение, конструкция, принцип работы аппаратов	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Выявление неисправностей быстродействующего выключателя, главного выключателя	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Определение типа оборудования, обоснование выбора его конструкции и параметров	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	4. Вспомогательное оборудование ЭПС	Вспомогательное оборудование ЭПС. Назначение, классификация. Мотор-вентилятор, мотор-компрессор, мотор-насос, мотор-генератор	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Выявление неисправностей вспомогательного оборудования	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Определение типа вспомогательного оборудования,	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ

		обоснование выбора его конструкции и параметров		
	5. Основные неисправности и диагностика электрического оборудования	Способы регулирования частоты вращения тягового двигателя в тяговом и тормозных режимах. Принцип прямого и косвенного управления	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Техническое обслуживание и ремонт электрических цепей	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Порядок проверки состояния электрических цепей с применением диагностического оборудования. Аварийные схемы в электрических цепях. Правила безопасности труда при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту электрических цепей	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
Итого				160 – ЗТЗ 160 - ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Норма времени – 45 мин.

Дополнительное оборудование – не требуется.

1. На серийных отечественных электровозах переменного тока, реализующих плавное регулирование напряжения на тяговых двигателях, сколько предусмотрено зон регулирования?

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 5

2. Разъединители и переключатели силовых цепей служат для \_\_\_\_\_?

3. Каким способом можно достичь увеличения напряжения на тяговых двигателях электровоза переменного тока?

- а) перегруппировки тяговых двигателей
- б) изменение величины угла регулирования открытия тиристоры выпрямительно-инверторного преобразователя
- в) изменением числа витков на вторичной обмотке тягового трансформатора
- г) изменения числа витков на первичной обмотке тягового трансформатора

4. Регулирование скорости на электровозах переменного тока с асинхронным тяговым приводом осуществляется путем \_\_\_\_\_.

5. Как регулируется напряжения на тяговых двигателях электровоза серии 2ЭС5К?

- а) увеличение напряжения в контактной сети

- б) увеличением напряжения в первичной обмотке тягового трансформатора
- в) изменением угла открытия тиристорov выпрямительно-инверторного преобразователя
- г) изменением числа витков на вторичной обмотке тягового трансформатора

6. В силовой цепи электровоза серии 2ЭС5К разъединитель QS1 предназначен для \_\_\_\_\_.

7. Быстродействующий выключатель предназначен для:

- а) защиты цепей тяговых двигателей электровоза от токов короткого замыкания
- б) увеличения напряжения в первичной обмотке тягового трансформатора
- в) отключения поврежденного токоприемника или неисправной секции
- г) коммутации главных цепей электровоза

8. Напишите, на каких сериях отечественных электровозов переменного тока возможна реализация рекуперативного торможения? \_\_\_\_\_.

9. Главный выключатель предназначен для:

- а) оперативной коммутации высоковольтных цепей и защиты электрооборудования электровоза от токов короткого замыкания, и прочих аварийных режимов
- б) коммутации главных цепей электровоза
- в) отключения поврежденного токоприемника или неисправной секции
- г) защиты цепей тяговых двигателей электровоза от токов короткого замыкания

10. Разъединители и отключатели предназначены для видимого разрыва и переключения цепи в \_\_\_\_\_ состоянии.

11. Контактор предназначен для:

- а) оперативной коммутации высоковольтных цепей и защиты электрооборудования электровоза от токов короткого замыкания, и прочих аварийных режимов
- б) коммутации главных цепей электровоза
- в) оперативной коммутации низковольтных цепей и защиты электрооборудования электровоза от токов короткого замыкания, и прочих аварийных режимов
- г) защиты цепей тяговых двигателей электровоза от токов короткого замыкания

12. Защита от боксования на подавляющем большинстве электровозов переменного тока осуществляется путем увеличения силы сцепления колеса и рельса за счет \_\_\_\_\_.

13. Разъединитель высоковольтных электровоза 2ЭС5К Р-213-1 предназначен для:

- а) защиты цепей тяговых двигателей электровоза от токов короткого замыкания
- б) увеличения напряжения в первичной обмотке тягового трансформатора
- в) отключения поврежденного токоприемника или неисправной секции
- г) коммутации главных цепей электровоза

14. Главные выключатели используют как основные аппараты прямой защиты от \_\_\_\_\_ силовых цепей и, одновременно, в качестве исполнительных аппаратов защиты других систем электровоза.

15. Тяговый трансформатор предназначен для:

- а) снижения напряжения питающей сети для питания силовых и вспомогательных цепей электровоза

- б) увеличения напряжения питающей сети для питания силовых и вспомогательных цепей электровоза
- в) преобразования механической энергии в электрическую
- г) коммутации главных цепей электровоза

16. Защита от юза на подавляющем большинстве электровозов переменного тока осуществляется путем \_\_\_\_\_.

17. Тяговый электрический двигатель электровоза предназначен для:
- а) увеличения напряжения питающей сети для питания силовых и вспомогательных цепей электровоза
  - б) преобразования электрической энергии в механическую
  - в) преобразования электрической энергии в механическую, и наоборот
  - г) оперативной коммутации высоковольтных цепей и защиты электрооборудования электровоза от токов короткого замыкания, и прочих аварийных режимов

18. Выключатель ВБО-25-20/630 УХЛ состоит из \_\_\_\_\_ выключателя (дуогасительная камера), разъединителя с \_\_\_\_\_ изолятором, заземлителя, привода.

### **3.4 Темы лабораторных работ и вопросы к их защите**

Лабораторная работа №1. Исследование силовой схемы электровозов ступенчатого регулирования напряжения на коллекторных тяговых двигателях ВЛ80С (ВЛ80Т).

1. Что относится к цепям высокого напряжения электровоза ВЛ80С(Т)?
2. Что относится к цепям выпрямленного тока электровоза ВЛ80С(Т)?
3. Устройства для реализации реостатного торможения применяемые на электровозе ВЛ80С(Т)?
4. Устройства для реализации ступенчатого регулирования выпрямленного напряжения?
5. Что относится к цепям защиты электровоза ВЛ80С(Т)?

Лабораторная работа №2. Исследование силовых схем электровозов с плавным регулированием напряжения (ВЛ85, ЭП1).

1. Что относится к цепям высокого напряжения электровоза ВЛ85, ЭП1?
2. Что относится к цепям выпрямленного тока электровоза ВЛ85, ЭП1?
3. Устройства для реализации рекуперативного торможения применяемые на электровозе ВЛ85, ЭП1?
4. Устройства для реализации плавного регулирования выпрямленного напряжения?
5. Что относится к цепям защиты электровоза ВЛ85, ЭП1?

Лабораторная работа №3. Исследование цепей управления ГВ, токоприёмниками, вспомогательными машинами электровозов с плавным регулированием напряжения.

1. Протекание тока цепях управления главным выключателем.
2. Протекание тока цепях управления токоприёмниками электровоза.
3. Протекание тока цепях управления вспомогательными машинами электровоза.
4. Сможет ли подняться токоприёмник при открытой высоковольтной камере?
5. Назначение и принцип работы шкафа питания электровоза.

Лабораторная работа №4. Исследование плавного зонно-фазового регулирования выпрямленного напряжения на коллекторных тяговых двигателях электровоза в режиме тяги и рекуперации.

1. Напишите алгоритм управления ВИП электровоза в режиме тяги / рекуперативного торможения.
2. Изобразите упрощённую силовую схему и цепей электроники работы электровоза в режиме тяги / рекуперативного торможения.
3. Постройте диаграмму электромагнитных процессов для 1 (2/3/4) зоны регулирования напряжения в режиме тяги / рекуперативного торможения.
4. Чем вызвано снижение коэффициента мощности электровоза переменного тока с плавным регулированием в режиме тяги / рекуперативного торможения?
5. Какие имеются особенности реализации режима тяги / рекуперативного торможения на ЭПС однофазно-постоянного тока?

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

#### Раздел 1. Электрические аппараты ЭПС

1. Закон электромагнитной индукции
2. Закон электромагнитного взаимодействия.
3. Три закона лежащие в основе электромеханических преобразователей энергии (электрических машин)
4. Условия для создания вращающегося электромагнитного поля обмотками статора эл машины
5. Скорость вращения электромагнитного поля статора электрической машины.
6. Требования к обмоткам электрических машин.
7. Отличие распределенной и сосредоточенной обмоток электрических машин
8. Отличие однослойной простой обмотки от двухслойной.
9. Отличие волновой обмотки от петлевой
10. Понятие шага, частичного шага обмотки.
11. Потери энергии в электрических машинах и соотношения между ними.
12. Какое соотношение имеет место между мощностью электрической энергии производимой в стране и суммарной мощностью трансформаторов? Почему?
13. Отличие сухих и масляных, понижающих и повышающих трансформаторов, номинальные параметры.
14. Размещение обмоток трансформатора относительно магнитопровода, коэффициент трансформации.
15. Векторная диаграмма трансформатора в режиме х.х.
16. Схема замещения нагруженного приведенного трансформатора.
17. Векторная диаграмма приведенного трансформатора при активной нагрузке.
18. Векторная диаграмма приведенного трансформатора при индуктивной нагрузке.
19. Векторная диаграмма приведенного трансформатора емкостной нагрузке.
20. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. Опыт холостого хода.
21. Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора. Опыт короткого замыкания.
22. Вторичное напряжение трансформатора. Внешняя характеристика.
23. Мощность потерь трехфазного трансформатора.
24. Условие параллельной работы трехфазных трансформаторов.
25. Автотрансформаторы, достоинства и недостатки.
26. Особенности сварочных трансформаторов.
27. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Особенности их эксплуатации.
28. Механическая характеристика электрических машин, жесткость механической характеристики.
29. Уравнение движения электрической машины и производственного механизма.

Совместные их механические характеристики.

30. Условие статической устойчивости электрической машины и производственного механизма.

31. Конструкция асинхронных машин.

## Раздел 2. Силовое и вспомогательное оборудование ЭПС

32. Механическая характеристика асинхронной машины по характерным точкам.

33. Схема замещения асинхронного двигателя. параметры схемы замещения.

34. Механическая характеристика асинхронной машины. Уравнение Клосса.

35. Обмотка асинхронных машин.

36. Регулирование скорости а.д. изменением числа пар полюсов. Достоинства и недостатки.

37. Регулирование скорости а.д. изменением сопротивления в цепи ротора. Достоинства и недостатки.

38. Регулирование скорости а.д. изменением сопротивления в цепи статора. Достоинства и недостатки.

39. Регулирование скорости а.д. изменением напряжения источника питания. Достоинства и недостатки.

40. Способы уменьшения пусковых токов.

41. Методы создания пусковых моментов в однофазных асинхронных машинах.

42. Включение трехфазного а.д. в однофазную цепь.

43. Особенности конструкции синхронных машин. Режим работы.

44. Векторная диаграмма синхронного генератора при активной нагрузке (с пояснением составляющих)

45. Векторная диаграмма синхронного генератора при индуктивной нагрузке (с пояснением составляющих)

46. Векторная диаграмма синхронного генератора при емкостной нагрузке (с пояснением составляющих)

47. Приведите уравнение электрического состояния синхронного генератора.

48. Характеристика холостого хода синхронного генератора работающего на автономную нагрузку.

49. Внешняя нагрузка синхронного генератора, работающая на автономную нагрузку (приведите пояснения)

50. Регулировочная характеристика синхронного генератора работающего на автономную нагрузку. (приведите пояснения)

51. Характеристика короткого замыкания (однофазного, двухфазного, трехфазного) синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку.

52. Дайте пояснение отношения короткого замыкания синхронного генератора.

53. Условия точной синхронизации синхронного генератора для работы параллельно с сетью.

54. Условия грубой синхронизации синхронного генератора для параллельной работы с сетью.

55. Поясните принцип лампового синхроскопа.

56. Угловая характеристика синхронного генератора. Приведите пояснения.

57. Синхронизирующая мощность с.г, приведите пояснения.

58. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора, приведите пояснения.

59. В каком режиме работает синхронный компенсатор. Покажите, что синхронный компенсатор может быть регулятором напряжения

60. Асинхронный пуск синхронного двигателя.

61. Пуск синхронного двигателя с помощью вспомогательного двигателя. Поясните.

62. Пуск синхронного двигателя с помощью преобразователя частоты.

63. Сравнение асинхронного и синхронного двигателей.

64. Принцип работы шаговых двигателей.
65. Принцип работы индукторных синхронных машин.
66. Особенности конструкции машин постоянного тока.
67. Дайте пояснение особенностей выполнения обмоток якоря машин постоянного тока.
68. ЭДС машины постоянного тока.
69. Момент машины постоянного тока. Поясните.
70. Дайте пояснение реакции якоря в машине постоянного тока.
71. Назначение компенсационных обмоток в М.П.Т. Поясните.
72. Назначение в М.П.Т. дополнительных обмоток, где они устанавливаются, как выполняются сердечники этих обмоток.
73. Назначение в М.П.Т. щеточно-коллекторного узла, чем определяется частота коммутации.
74. Чем характеризуется искрение в щеточно-коллекторном узле М.П.Т.
75. Как характеризуется эффективность искрения щеточно-коллекторного узла.
76. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.
77. Процесс пуска д.п.т. Поясните проблемы характеристики д.п.т. независимого возбуждения.
79. уравнение механической характеристики д.п.т. независимого возбуждения.
80. Динамическое торможение д.п.т. независимого возбуждения.
81. Энергетические преобразования в м.п.т. независимого возбуждения работающего в режиме рекуперативного торможения.
82. Торможение противоключением в м.п.т. Дайте пояснение методов реализации этого способа торможения.
83. методика построения механической характеристики д.п.т. последовательного возбуждения.
84. Причины появления "разноса" в д.п.т. последовательного возбуждения.
85. Методы регулирования скорости д.п.т. последовательного возбуждения. Дайте пояснение особенностей.
86. Тормозные режимы м.п.т. последовательного возбуждения.
87. Особенности механических характеристик д.п.т. смешанного возбуждения и чем они определяются.
88. Генераторы постоянного тока и их классификация по способу возбуждения.
89. Условия самовозбуждения генераторов п.т. последовательного возбуждения.
90. Внешняя и регулировочная характеристика генератора независимого возбуждения.
91. Характеристика генератора п.т. смешанного возбуждения.
92. Принципы работы электромашинного усилителя на базе м.п.т.
93. Принципы работы униполярной машины постоянного тока.
94. Предохранители. Выбор предохранителей по току вставки для защиты трех электрических двигателей.
95. Назначение рубильников, условно-графическое обозначение. Номинальные параметры.
96. Контактторы. Принцип работы. Какую защиту выполняют пускатели.
97. Методы гашения дуги в автоматических выключателях.
98. Выбор токов срабатывания электромагнитной и тепловой защиты автоматического выключателя.
99. Контакт. Контактное соединение в электрических аппаратах.
100. Назначение короткозамкнутого витка на сердечнике магнитопровода пускателя переменного тока.
101. Выбор автоматического выключателя по току защиты от короткого замыкания, если защищаемая цепь содержит 5 электрических двигателей.
102. Принцип работы туристорного пускателя. Достоинства и недостатки.
103. Принцип работы УВТЗ. Назначение аппараты.
104. Принцип работы ФУЗ-М. Назначение аппарата.

105. Герконовое реле. Принцип работы аппарата.
106. Тепловое реле. Назначение, принцип работы.
107. Гибридные аппараты переменного тока. Достоинства и недостатки.
108. Гибридные аппараты постоянного тока. Достоинства и недостатки.
109. Достоинства гибридных аппаратов.
110. Электрическая схема выключения ФУЗ-М в цепь питания электрической машины.
111. Электрическая схема включения УВТЗ в цепь питания электрической машины.
112. Недостатки теплового реле.
113. По какому условию выбирается УВТЗ.
114. Реле времени, назначение, приводы реле времени.

### Раздел 3. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования

115. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя с к. з. ротором при их соединении «треугольником».
116. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя с к. з. ротором при их соединении «звездой».
117. Измерение величины сопротивления обмоток электродвигателя с к. з. ротором при их соединении «треугольником».
118. Измерение величины сопротивления обмоток электродвигателя с к. з. ротором при их соединении «звездой».
119. Определение целостности жил кабеля напряжением до 10 кВ с помощью мегомметра.
120. Измерение величины сопротивления изоляции кабелей напряжением до 10 кВ.
121. Методика проведения фазировки кабелей напряжением до 10 кВ при параллельной работе.
122. Методика измерения сопротивления петли «фаза-нуль» в электроустановках.
123. Методика измерения сопротивления растеканию электрического тока в контуре защитного заземления.
124. Порядок проверки правильности выполнения соединений обмоток «звездой» асинхронного электродвигателя с фазным ротором.
125. Порядок проверки правильности выполнения соединений обмоток «треугольником» асинхронного электродвигателя с фазным ротором.
126. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя с фазным ротором при их соединении «треугольником».
127. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя с фазным ротором при их соединении «звездой».
128. Измерение величины сопротивления обмоток электродвигателя с фазным ротором при их соединении «треугольником».

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания реконструктивного уровня	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий</p>
Собеседование	<p>Собеседование проводится на практическом занятии по теме, изученной на лекции. Во время собеседования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено.</p> <p>Преподаватель на лекции, предшествующей занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему и примерные вопросы</p>
Курсовая работа	<p>Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно и индивидуально по данным конкретного предприятия (предприятия, на материалах которого осуществляется реализация программы практик и последующее выполнение ВКР). Темы и типовые планы курсовых работ, а также рекомендации по ее выполнению, оформлению и подготовке к защите содержатся в специальных Методических указаниях, размещенных в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. После проверки выполнения курсовой работы она подлежит защите в форме ответа на устные вопросы, задаваемые преподавателем или в форме тестирования. При оценке курсовой работы учитывается ее содержание, соблюдение срока выполнения, оформление и уровень ответа на поставленные вопросы.</p>
Тест	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
Защита лабораторной работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p> <p>Лабораторный практикум позволяет создать условия для успешного применения студентами теоретических знаний на практике, освоению техники натурального или</p>

	<p>вычислительного эксперимента, формированию у них аналитических способностей и логического мышления.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением отчета по лабораторной работе (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»).</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.</p> <p>Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).</p> <p>Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p> <p>На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.</p> <p>Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена с применением компьютерных технологий и оценивания результатов обучения**

**Экзамен** по дисциплине «Электрооборудование ЭПС» является формой промежуточного контроля у студентов всех форм обучения в 5 семестре у студентов очной формы обучения и на 3 курсе заочной формы обучения. Экзамен по дисциплине студент получает после выполнения и защиты курсовой работы и по результатам тестирования. Подготовка к тестированию осуществляется на основе освоения всех разделов дисциплины и курсовой работы. При этом должны быть сданы и проверены преподавателем практические работы по индивидуальным исходным данным и наличие конспекта теоретических вопросов, выносимых на самостоятельное изучение.

Для допуска к экзамену студенту очной формы обучения необходимо:

1. Иметь тетрадь с решением задач (в том числе домашних заданий) во время всего семестра. Уметь разъяснить методику их решения. При этом выводы к задачам должны быть откорректированы с учетом замечаний, сделанных преподавателем во время их обсуждения.
2. Знать теоретический материал по пройденным темам курса.
3. Выполнить и защитить на положительную оценку курсовую работу.

4. Быть готовым осуществлять рациональный выбор параметров элементов, блоков и узлов систем управления электроподвижным составом.
5. Быть готовым уметь выстраивать причинно-следственные связи отказов элементов системы управления электроподвижного состава;

Студентам, не выполнившим в течение семестра предъявляемые требования, представляется возможность выполнить предусмотренные задания и представить их преподавателю.

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования (компьютерные технологии) обучающемуся для получения оценки за экзамен необходимо в течение 45 минут пройти тестирование. В тест входит 18 вопросов. Дается две попытки. Оценка выставляется по высшему баллу. Для положительной оценки необходимо получить оценку не менее 70%. Если студента устраивает полученная оценка после первой попытки, вторую можно не проходить!

Следующие критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена (устно) и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: один из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второй практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Электрооборудование ЭПС» 5 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «ЭЖД» КрИЖТ ИрГУПС _____
<p>1. Устройство электромагнитного контактора.</p> <p>2. Рассчитать количество силовых полупроводниковых приборов (СПП) в плече выпрямительно-инверторного преобразователя исходя из данных: тип СПП – Т353-800-28; I<sub>макс. сцеп.</sub> = 1700 А;</p> <p>3. Техническое обслуживание сглаживающего реактора.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		