

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта** –  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

## **Б1.О.50 Тяговые электрические машины** рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация – Электрический транспорт железных дорог  
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения  
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения  
Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4 Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе  
Часов по учебному плану – 144 очная форма обучения:  
В том числе в форме экзамен 7, курсовая работа 7  
практической подготовки (ПП) – заочная форма обучения:  
19/8 (очная/заочная) экзамен 5, курсовая работа 5

### **Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>51/19</b>	<b>51/19</b>
– лекции	17	17
– практические	17/4	17/4
– лабораторные	17/15	17/15
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144/19</b>	<b>144/19</b>

### **Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>12/8</b>	<b>12/8</b>
– лекции	4	4
– практические	4/4	4/4
– лабораторные	4/4	4/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>114</b>	<b>114</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144/8</b>	<b>144/8</b>

УП – учебный план.

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

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 – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:  
к.т.н., доцент

С.З. Овсейчик

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «02» мая 2024 г. № 10.

Зав. кафедрой,  
к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	изучение теории работы, особенностей конструкции и эксплуатации, рабочих характеристик, методов испытания и расчета основных типов тяговых электрических машин (ТЭМ) электроподвижного состава (ЭПС)
2	получение необходимых знаний и навыков самостоятельного анализа условий и показателей работы ТЭМ различного назначения, в том числе тяговых электродвигателей (ТД) и электродвигателей вспомогательных машин (ВМ)
3	обобщение опыта передовых локомотивных депо электрифицированных железных дорог и локомотивостроительных предприятий по дальнейшему совершенствованию конструкции, режимов эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта ТЭМ на базе использования последних достижений науки и техники, в том числе компьютерных технологий
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучить основные положения теории работы современных и перспективных видов ТЭМ постоянного, пульсирующего и переменного тока; изучить конструкцию, конструкционные и электротехнические (проводниковые, изоляционные, магнитные) материалы, основы технологии изготовления ТЭМ
2	освоить общие принципы проектирования ТЭМ и их узлов при максимальном использовании мощности и допустимом нагревании, расчета их основных параметров и характеристик, методы их испытаний и технической диагностики; организации эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта ТЭМ с использованием современных технологий, материалов и передового опыта
3	освоить методики теоретического анализа особенностей поведения и причин отказов ТЭМ применительно к реальным условиям эксплуатации и регулирования режимов их работы, разработки мероприятий по устранению этих причин
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
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.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования
2	Б1.О.33 Электрические машины и электропривод
3	Б1.О.43 Электрический транспорт железных дорог. Общий курс
4	Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава
5	Б1.В.ДВ.06.01 Пассажирские электровозы и моторвагонный подвижной состав
6	Б1.В.ДВ.06.02 Электрический транспорт в пассажирском движении
7	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.53 Тормозные системы и приборы безопасности ЭПС
2	Б1.О.54 Тяговый привод электроподвижного состава
3	Б1.В.ДВ.02.01 Системы управления электроподвижного состава
4	Б1.В.ДВ.02.02 Силовая и информационная электроника
5	Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом
6	Б1.В.ДВ.03.02 Микропроцессорные системы управления и диагностики оборудования электроподвижного состава
7	Б1.В.ДВ.05.01 Компьютерные системы и цифровые технологии при обслуживании и ремонте электроподвижного состава
8	Б1.В.ДВ.05.02 Пакеты прикладных программ в инженерной деятельности
9	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
10	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
11	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
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, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного	ПК-4.3. Способен организовывать эксплуатацию, обслуживание и ремонт тяговых и вспомогательных электрических машин электроподвижного состава с использованием современных технологий, конструкционных материалов и передового опыта, проводить анализ особенностей поведения и причин отказов тяговых и вспомогательных электрических машин электроподвижного состава применительно к реальным условиям их эксплуатации и режимам регулирования, способностью проводить различные виды испытаний электрических машин локомотивов, давать обоснованные заключения	<b>Знать:</b> теорию работы, особенности конструкции и эксплуатации, рабочие характеристики, методы испытаний и технической диагностики ТЭМ; общие принципы проектирования, расчет основных параметров и характеристик ТЭМ; принципы организации эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта тяговых электрических машин электроподвижного состава с использованием современных технологий, материалов и передового опыта
		<b>Уметь:</b> выполнять проекторочные расчеты и конструкторские разработки элементов ТЭМ, расчет их характеристик; организовывать рациональную эксплуатацию, обслуживание, ремонт и испытания ТЭМ с использованием современных технологий, конструкционных материалов и передового опыта; давать обоснованные заключения об уровне работоспособности и выявлять причины отказов ТЭМ
		<b>Владеть:</b> навыками проектирования, испытаний и технической диагностики тяговых электрических машин ЭПС, определения эксплуатационных показателей работы; приемами рациональной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта ТЭМ; методами анализа особенностей поведения и причин отказов ТЭМ применительно к реальным

состава	об уровне их работоспособности, владением методами испытания и технической диагностики тяговых электрических машин электроподвижного состава	условиям их эксплуатации и режимам работы ЭПС
ПК-3. Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов	ПК-3.2. Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава	<b>Знать:</b> теорию работы, особенности конструкции и эксплуатации, рабочие характеристики, методы испытаний и технической диагностики ТЭМ
		<b>Уметь:</b> давать обоснованное назначение всех узлов и деталей ТЭМ, давать оценку технического состояния и предложения по совершенствованию конструкции ТЭМ
	<b>Владеть:</b> методами анализа особенностей поведения и причин отказов ТЭМ применительно к реальным условиям их эксплуатации и режимам работы ЭПС	
	ПК-3.3. Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов	<b>Знать:</b> общие принципы проектирования, расчет основных параметров и характеристик ТЭМ
<b>Уметь:</b> выполнять проекторочные расчеты и конструкторские разработки элементов ТЭМ, расчет их характеристик		
<b>Владеть:</b> навыками проектирования тяговых электрических машин ЭПС, определения эксплуатационных показателей их работы		

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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	
1.0	<b>Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели</b>	7	11	17/4	4/4	14	5/ зимняя	4	4/4	-	32	ПК-3.2, ПК-4.3
1.1	Тема: Общие сведения о тяговых электрических машинах: - классификация тяговых электрических машин - особенности эксплуатации тяговых электрических машин. - перспективы развития тяговых машин ЭПС	7	2			1	5/ зимняя	2			1	ПК-3.2
1.2	Тема: Регулирование коллекторных тяговых электрических двигателей: - характеристики тяговых двигателей, режимы их работы; - регулирование режимов работы тягового электрического двигателя	7				2	5/ зимняя				4	ПК-4.3
1.3	Тема: Токосъем: - токосъем в тяговых электрических двигателях постоянного тока; - влияние механических возмущений на качество токосъема. Коммутация в коллекторных тяговых двигателях постоянного тока: - особенности коммутации при установившихся режимах; - дугообразование на коллекторе, потенциальная устойчивость двигателя	7	2			1	5/ зимняя	2			1	ПК-3.2

1.4	Тема: Способы улучшения качества коммутации - дополнительные полюсы, их параметры и характеристики; -компенсационная обмотка	7	2			1	5/ зимняя				4	ПК-3.2
1.5	Тема: Двигатели пульсирующего тока: - особенности питания тяговых электрических двигателей от выпрямительной установки; - особенности коммутации в двигателях пульсирующего тока	7	2			1	5/ зимняя				4	ПК-3.2
1.6	Тема: Переходные режимы работы тяговых электрических машин, их влияние на надежность двигателя	7	1			1	5/ зимняя				4	ПК-3.2
1.7	Тема: Тепловые процессы в тяговых электрических машинах, их влияние на надежность двигателя	7	2			1	5/ зимняя				4	ПК-3.2
1.8	Тема: Пульсации тока в тяговых двигателях пульсирующего тока	7		4/4		1	5/ зимняя				2	ПК-3.2
1.9	Тема: Пульсации магнитного потока в тяговом электродвигателе	7		4		1	5/ зимняя		2/2		1	ПК-3.2
1.10	Тема: Переходные процессы в двигателе при включении режима ослабления возбуждения	7		4		1	5/ зимняя		2/2		1	ПК-4.3
1.11	Тема: Снятие и восстановление напряжения на двигателе	7		4		1	5/ зимняя				2	ПК-3.2
1.12	Коллоквиум «Тенденции и перспективы развития тяговых электрических машин электроподвижного состава»	7		1		1	5/ зимняя				2	ПК-3.2
1.13	Тема: Исследование нагревания тягового электродвигателя	7			4/4	1	5/ зимняя				2	ПК-4.3
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели</b>	7	-			4	5/ зимняя				8	ПК-3.2, ПК-4.3
2.1	Тема: Общие сведения о бесколлекторных тяговых двигателях и их разновидностях	7				2	5/ зимняя				4	ПК-3.2
2.2	Тема: Регулирование режима работы бесколлекторных тяговых двигателей	7				2	5/ зимняя				4	ПК-4.3
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы</b>	7	2	-	--	1	5/ зимняя				2	ПК-3.2
3.1	Тема: Вспомогательные машины и трансформаторы: - общие сведения о вспомогательных электрических машинах: назначение, классификация, режимы работ - тяговые трансформаторы	7	2			1	5/ зимняя				2	ПК-3.2,
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Конструкция тяговых машин</b>				2	1	5/ зимняя			2/2	1	ПК-4.3
4.1	Тема: Конструкция тягового электродвигателя НБ418К6	7			2	1	5/ зимняя			2/2	1	ПК-4.3
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей</b>	7	4	-	11/11	5	5/ зимняя			2/2	9	ПК-4.3
5.1	Тема: Технологические карты ремонта тягового двигателя: назначение, разновидности, содержание	7	1			1	5/ зимняя				2	ПК-4.3

5.2	Тема: Методы и средства диагностирования тяговых электродвигателей	7	3		1	5/ зимняя			2	ПК-4.3
5.3	Тема: Испытания тяговых электрических двигателей	7		4/4	1	5/ зимняя		2/2	1	ПК-4.3
5.4	Тема: Исследование скоростной характеристики тягового электродвигателя методом взаимной нагрузки	7		3/3	1	5/ зимняя			2	ПК-4.3
5.5	Тема: Установка щеток тягового двигателя на нейтраль	7		4/4	1	5/ зимняя			2	ПК-4.3
	Выполнение курсовой работы	7			30	5/ зимняя			60	ПК-3.2, ПК-3.3
	Подготовка к промежуточной аттестации	7			2	5/ зимняя			2	ПК-3.2, ПК-4.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	7		36		5/ зимняя		18		ПК-4.3, ПК-3.2, ПК-3.3

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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 Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>6.1 Учебная литература</b>		
<b>6.1.1 Основная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Грищенко А.В. Новые электрические машины локомотивов : учебное пособие / А. В. Грищенко, Е. В. Козаченко. — Москва: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. — 271 с. — 978-5-89035-520-1. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/223422">https://umczdt.ru/books/1200/223422</a> (дата обращения: 23.04.2024)	30/онлайн
6.1.1.2	Щербаков В.Г. Тяговые электрические машины: учебник / В. Г. Щербаков, А. Д. Петрушин, Б. И. Хоменко, В. И. Седов, С. А. Пахомин, А. С. Мазнев, П. Г. Колпахчян. — Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 641 с. — 978-5-89035-926-1. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/2482/">https://umczdt.ru/books/1200/2482/</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Тяговые электрические машины: Учебник /Д.Д. Захарченко и др. - М.: Транспорт, 1991. -244 с.	34
6.1.2.2	Проектирование тяговых электрических машин: учебное пособие / Под ред. Находкина М.Д. – М: Транспорт, 1976, 423 с.	16
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз.

		в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Тяговые электрические машины: учебно-методическое пособие по дисциплине «Тяговые электрические машины» для студентов 4 курса очной формы обучения и 5 курса заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог»./ С.З.Овсейчик – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. –90 с. <a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27912.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27912.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ЭИОС
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, 603В от 11.09.2019	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11	
2	Учебная аудитория 0.10 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), система запуска ТЭД НБ418К-6, инвертор JX 0,75, НБ418К-6(в разрезе), асинхронный двигатель (в разрезе), стенд ДПТ, датчик тока, датчик напряжения, сглаживающий реактор), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины	
3	Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины	
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС.	



	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуется волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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</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. 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 и направленных на формирование умений и практических навыков</p>
<p>Лабораторное занятие</p>	<p>Лабораторные занятия завершают изучение тем лекционного курса учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.</p> <p>Основные дидактические цели лабораторных работ - экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе работы обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков</p> <p>Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить вопросы к защите лабораторных занятий. Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце лабораторного занятия, выставляя в рабочий журнал отметку о защите. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы обучающегося на лабораторных занятиях осуществляется по следующим признакам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зачтено – активный ответ на контрольные вопросы, твёрдое знание лекционного материала</li> <li>2. не зачтено – пассивность на лабораторных занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы</li> </ol> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и</p>

	внеаудиторной формах
--	----------------------

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

## 1 Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;
- 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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Тяговые электрические машины» участвует в формировании компетенций:

**ПК-3:** Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов.

**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, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели	ПК-3.2 ПК-4.3	Защита лабораторных работ (устно), собеседование по результатам выполнения практической работы (устно), выполнение курсовой работы (письменно), тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы	ПК-3.2 ПК-4.3	Реферат (письменно), выполнение курсовой работы (письменно) тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 4. Конструкция тяговых машин	ПК-3.2 ПК-4.3	Защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно), тестирование (компьютерные технологии). В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно)
4	Текущий контроль	Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей	ПК-4.3	Защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно), тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно)
5	Промежуточная аттестации	Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели. Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели. Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы. Раздел 4. Конструкция тяговых машин. Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей	ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Экзамен – (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 5, сессия зимняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1: Коллекторные тяговые электрические двигатели. Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели. Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы. Раздел 4. Конструкция тяговых машин. Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей	ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-4.3	Защита лабораторных работ (устно), собеседование по результатам выполнения практических работ (устно), тестирование (компьютерные технологии). В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели. Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели. Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы. Раздел 4. Конструкция тяговых машин. Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей	ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Выполнение курсовой работы (письменно)
3	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели. Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели. Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы. Раздел 4. Конструкция тяговых машин. Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей	ПК-4.3 ПК-3.2 ПК-3.3	Экзамен – (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат	Краткий доклад или презентация по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников	Темы рефератов
2	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	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы
3	Собеседование по результатам выполнения практических работ	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося самостоятельно использовать теоретические знания для выполнения расчетов, анализа результатов выполнения работы и формулирования выводов.	Примерный перечень вопросов для собеседования по результатам выполнения практических работ.
4	Выполнение курсовой работы	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 межпредметной областях	Типовое задание для выполнения курсовой работы
5	Защита курсовой работы	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 межпредметной областях	Типовые вопросы для защиты курсовой работы
6	Тестирование (компьютерные технологии)	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	Фонд тестовых заданий



№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
7	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 типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета)
	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

**Критерии и шкалы оценивания компетенции в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.  
Шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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	Компетенции не сформированы

**Тест – промежуточная аттестация 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

«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования
-----------------------	---

### Защита курсовой работы

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. 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. 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. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

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

#### Реферат

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению
«хорошо»	Работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, имеются замечания по оформлению работы
«удовлетворительно»	Основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, например: имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем реферата выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«неудовлетворительно»	тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформлении работы; реферат обучающимся не представлен

### Защита 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 по результатам выполнения практических работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Практическое задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. Все расчеты выполнены без ошибок. Сформулированы четкие выводы. При собеседовании по вопросам, относящимся к теме выполненного задания обучающийся показал хорошие теоретические знания не только по рассматриваемой теме, но и по сопряженным темам. Обучающийся уверенно интерпретирует результаты
«хорошо»	Практическое задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. Все расчеты выполнены без существенных ошибок. Сформулированы выводы по результатам работы. При собеседовании по вопросам, относящимся к теме выполненного задания обучающийся показал хорошие теоретические знания по рассматриваемой теме. Обучающийся уверенно интерпретирует результаты
«удовлетворительно»	Практическое задание выполнено с задержкой от установленного срока. В расчетах имеются ошибки, которые во время занятия были исправлены. Сформулированы обтекаемые выводы по результатам работы. При собеседовании по вопросам, относящимся к теме выполненного задания обучающийся показал удовлетворительные знания по рассматриваемой теме
«неудовлетворительно»	Практическое задание не выполнено. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений

### Выполнение курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсовой работы выполнен без замечаний
	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены небольшие неточности
	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности
«не зачтено»	Раздел(ы) курсовой работы не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсовой работы, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы

### Тестирование – текущий контроль:

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
«неудовлетворительно»	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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Темы рефератов**

Темы рефератов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы рефератов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы рефератов:

##### **Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели**

1. Конструкции и технические параметры тяговых трансформаторов ЭПС переменного тока.
2. Назначение и конструкция фазорасщепителей электроподвижного состава.
3. Условия работы и режимы работы вспомогательных машин ЭПС переменного тока.
4. Сравнительная характеристика коллекторных и бесколлекторных тяговых электрических двигателей.
5. Ремонт бесколлекторных тяговых электрических машин.
6. Методы и технические средства диагностирования бесколлекторных тяговых двигателей.
7. Неисправности бесколлекторных тяговых электрических двигателей.
8. История развития тягового электрического привода.

##### **Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы**

- 1 Особенности конструкции тяговых трансформаторов электроподвижного состава.
- 2 Методы диагностирования тяговых трансформаторов электроподвижного состава.
- 3 Системы питания трехфазных асинхронных двигателей приводов вспомогательных машин.
- 4 Методы диагностирования асинхронных электродвигателей.
- 5 Ресурсосберегающие технологии в использовании вспомогательных машин электроподвижного состава.

#### **3.2 Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

Вопросы для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены вопросы для защиты лабораторных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

##### **1 Лабораторная работа «Конструкция тягового электродвигателя НБ418К6»**

Вопросы:

1. Поясните устройство магнитной системы двигателя.
2. Поясните устройство якоря двигателя.
3. Поясните устройство коллектора двигателя.
4. Поясните устройство механизма поворота траверсы двигателя.
5. Поясните устройство щеточного аппарата двигателя.
6. Поясните устройство полюсов двигателя.

## 2 Лабораторная работа «Испытания тяговых электрических двигателей» (в рамках практической подготовки)

Вопросы:

1. Расскажите о системе испытаний тяговых электродвигателей.
2. Какие виды испытаний тяговых двигателей Вы знаете?
3. Какой вид испытаний двигателей реализуется в локомотивном депо?
4. Какие способы нагружения двигателей во время испытаний Вы знаете? Дайте сравнительную оценку.
5. Расскажите о сущности метода взаимной нагрузки во время испытаний.

## 3 Лабораторная работа «Исследование скоростной характеристики тягового электродвигателя методом взаимной нагрузки» (в рамках практической подготовки)

Вопросы:

1. Что такое скоростная характеристика тягового электродвигателя? Сколько их существует для одного двигателя?
2. Для чего необходимо знать скоростную характеристику двигателя?
3. Поясните методику работы на стенде взаимной нагрузки при снятии скоростной характеристики.
4. Какие отклонения частот вращения допускаются. С чем связаны эти допуски?

## 4 Лабораторная работа «Установка щеток тягового двигателя на нейтраль» (в рамках практической подготовки)

Вопросы:

1. Что такое геометрическая и физическая нейтраль двигателя?
2. Для чего производят операции по установке щеток двигателя на геометрическую нейтраль?
3. Поясните методику установки щеток на нейтраль.
4. Какие отрицательные последствия возникают от неверной установки щеток.
5. Какие методы установки щеток двигателя на нейтраль Вы знаете?

## 5 Лабораторная работа «Исследование нагревания тягового электродвигателя» (в рамках практической подготовки)

Вопросы:

1. Какие классы изоляции Вы знаете?
2. Что такое часовой и продолжительный режимы работы тягового электродвигателя? Чем они характеризуются?
3. Что такое тепловая постоянная двигателя?
4. Какие системы вентиляции тяговых электродвигателей Вы знаете?
5. Назовите основные параметры системы вентиляции тяговых электродвигателей.

### **3.3 Перечень вопросов для собеседования по результатам выполнения практических работ**

Перечень основных вопросов для собеседования выложен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вопросов на собеседование по темам, предусмотренным рабочей программой.

Работа «Пульсации тока в тяговых двигателях пульсирующего тока»  
(в рамках практической подготовки)

- 1 Какими параметрами оценивается уровень пульсации тока двигателя?
- 2 В силу каких причин возникают пульсации тока в обмотках двигателя?
- 3 По какому признаку тяговые двигатели относят к двигателям пульсирующего тока?
- 4 Для чего стремятся снизить уровень пульсаций тока в обмотках двигателя?
- 5 Какими способами можно снизить уровень пульсаций тока в обмотках двигателя?
- 6 Поясните результаты выполненной работы.

Работа «Пульсации магнитного потока в тяговом электродвигателе»  
(в рамках практической подготовки)

- 1 Назовите причины возникновения пульсаций магнитного потока в тяговом двигателе.
- 2 Какие отрицательные последствия вызывают пульсации магнитного потока?
- 3 Что такое «трансформаторная эдс»?
- 5 Какое влияние на пульсации магнитного потока оказывают вихревые токи в массивных частях магнитопровода двигателя?
- 6 Поясните результаты выполнения работы.

Работа «Переходные процессы в двигателе при включении режима ослабления возбуждения»  
(в рамках практической подготовки)

- 1 Что такое режим ослабления возбуждения?
- 2 Для чего применяется режим ослабления возбуждения?
- 3 Каким параметром характеризуется режим ослабления возбуждения?
- 4 Что такое переходной режим работы двигателя?
- 5 Какие отрицательные следствия может нести в себе переходной режим включения ослабления возбуждения?
- 6 Поясните назначение индуктивного шунта в цепи ослабления возбуждения.
- 7 Поясните результаты выполненной работы.

Работа «Снятие и восстановление напряжения на двигателе»

- 1 Что такое переходной режим работы тягового электродвигателя?
- 2 Чем может быть вызвано снятие и восстановление напряжения на двигателе?
- 3 Какие отрицательные следствия могут возникать при снятии и восстановлении напряжения на двигателе?
- 4 Поясните подробно протекание взаимосвязанных процессов изменения токов в обмотках двигателя и изменения магнитного потока о время снятия и восстановления напряжения на двигателе.
- 5 Поясните результаты выполненной работы.

### 3.4 Задание для выполнения курсовой работы

Варианты заданий для выполнения курсовой работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

В курсовой работе производится расчет тягового электродвигателя постоянного тока. Объем, последовательность выполнения и содержание работы отражены в учебно-методическом пособии. Там же приводятся и индивидуальные варианты исходных данных к расчету.

### 3.5 Перечень теоретических вопросов для защиты курсовой работы

1. Чему была посвящена курсовая работа?
2. Какого типа двигатель рассчитывался в работе?
3. Что такое передаточное число тяговой передачи? Как Вы его определяли?
4. В каких случаях рекомендуется выбирать двухстороннюю тяговую передачу?
5. Что такое централь передачи? Чему она равна в Вашей работе? Покажите на эскизах разреза двигателя.
6. Для чего Вы использовали ограничение диаметра якоря по максимально допустимой линейной скорости якоря?
7. Что такое коллекторное деление? Чему оно равно в Вашей работе?
8. Что такое шаг обмотки по коллектору? Чему он равен в Вашей работе?
9. Для чего Вы использовали ограничение на допустимую величину объема тока в пазу якоря (1200 – 1400)А?
10. Что такое плотность тока? Чему она равна в проводниках якорной обмотки Вашего двигателя?
11. Покажите на эскизе разреза двигателя активную длину пакета якоря. Чему она равна?
12. Покажите на эскизе разреза двигателя длину рабочей части коллектора. Чему она равна?
13. Поясните, используя эскизы, устройство коллектора двигателя.
14. Из каких материалов изготовлен коллектор?
15. Что такое продорожка коллектора? Зачем она необходима и как выполняется? Для чего нужна технологическая канавка у петушка коллектора?
16. Сколько пар щеткодержателей имеет Ваш двигатель?
17. Поясните устройство щеткодержателя.
18. Из каких соображений было выбрано число щеток в одном щеткодержателе?
19. Для чего в Вашем проекте применена (не применена) компенсационная обмотка?
20. Используя эскизы разрезов поясните устройство компенсационной обмотки.
21. Для чего Вы рассчитывали сопротивление компенсационной обмотки?
22. Что такое зубцовое деление компенсационной обмотки? Чему оно равно у Вашего двигателя? Покажите на эскизе.
23. Какого типа изоляция использовалась для изоляции компенсационной обмотки?
24. Используя эскизы разрезов двигателя поясните устройство якоря Вашего двигателя.
25. Используя эскизы разрезов двигателя поясните устройство главного полюса двигателя.
26. Используя эскизы разрезов двигателя поясните устройство дополнительного полюса двигателя.
27. Используя эскиз продольного разреза покажите длину расчетного сечения остова в продольном направлении.
28. Укажите на эскизах воздушный зазор под главными полюсами.
29. Укажите на эскизах воздушный зазор под дополнительными полюсами. Почему его величина больше, чем зазор под главными полюсами?
30. Что такое реактивная эдс? Чему она равна в Вашем двигателе?
31. Оцените предполагаемое качество коммутации Вашего двигателя исходя из величины реактивной эдс.
32. Оцените результаты вашего проектирования с исходными данными на проектирование.



### 3.6 Типовые контрольные задания для тестирования

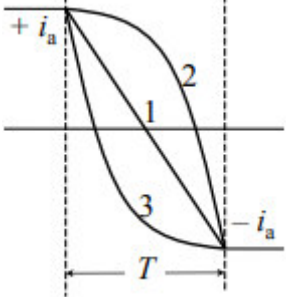
Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура тестовых материалов по дисциплине «Тяговые электрические машины»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
<p>ПК-3.2 Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава</p>	<p>Общие сведения о тяговых электрических машинах</p>	<p>Знание</p>	<p>5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ</p>	<p>1 Если тяговый двигатель не имеет жесткой связи с осью колесной пары, такой двигатель называют двигателем с &lt;:опорно-рамным:&gt; подвешиванием 2 Электровозы России, а, следовательно, и все электровозное оборудование предназначены для работы на высоте до &lt;:1200:&gt; м над уровнем моря (цифра). 3 Исторически первым типом электрического двигателя, примененным на транспортном средстве в качестве ТЭД был двигатель &lt;:постоянного:&gt; тока. 4 Вентильный двигатель относят к числу двигателей &lt;:постоянного:&gt; тока 5 На ЭПС высокоскоростного транспорта с магнитным подвешиванием применяются &lt;:линейные:&gt; асинхронные ТЭД. 6 Какой элемент из списка нужно удалить? По роду тока тяговые электрические машины подразделяют на: 1 ЭМ постоянного тока, в том числе выпрямленного многофазного тока при коэффициенте пульсации тока 10 % и менее 2 ЭМ пульсирующего тока (выпрямленного однофазного) при коэффициенте пульсации тока более 10 % 3 ЭМ переменного тока 4 ЭМ импульсного тока 7 Достоинствами ТЭД постоянного тока является: 1 низкая стоимость киловатта мощности двигателя 2 высокая удельная масса двигателя (масса на единицу мощности), повышающая силу сцепления колеса с рельсом</p>

			<p><b>3 простота в управлении двигателем</b>  4 простота конструкции двигателя  <b>8</b> При каком типе подвешивания ТЭД он испытывает наименьшее динамическое воздействие со стороны пути?  1 при индивидуальном подвешивании  2 при групповом подвешивании  <b>3 при опорно-рамном подвешивании</b>  4 при опорно-осевом подвешивании  <b>9</b> Достоинствами бесколлекторного ТЭД является:  1 <b>отсутствие коллекторно-щеточного узла, снижающего надежность работы двигателя</b>  2 возможность применения подшипников качения в качестве моторно-осевых подшипников  3 простота в управлении работой двигателя  4 возможность расширенной автоматизации управления двигателем  <b>10</b> На ЭПС высокоскоростного транспорта с магнитным подвешиванием применяются:  1 <b>линейные асинхронные двигатели</b>  2 линейные синхронные двигатели  3 бесколлекторные двигатели постоянного тока  4 реактивные двигатели переменного тока</p>
	Токоосьём	Знание	<p>5 – ОТЗ  5 – ЗТЗ</p> <p><b>11</b> Коммутация – это процесс изменения тока в секциях обмотки якоря за время их перехода из одной &lt;:параллельной:&gt; ветви в другую при вращении якоря электрической машины  <b>12</b> Для возникновения и существования дуги нужно &lt;:катодное:&gt; пятно как источник ионизации и достаточность напряжения между электродами  <b>13</b> По характеру изменения тока в коммутируемой секции обмотки якоря, различают ускоренную, замедленную и &lt;:линейную:&gt; коммутацию  <b>14</b> Ситуация, когда под частью воздушного зазора между щетками разной полярности индукция магнитного поля меняет знак, называется &lt;:опрокидыванием:&gt; поля  <b>15</b> Перекрытие дугой всех пластин между разнополярными щетками называют &lt;:круговым:&gt; огнем  <b>16</b> Какой из перечисленных ниже процессов не</p>

			<p>относится к токосъему в ТЭД?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 электромеханические процессы в контакте щетка-коллектор</li> <li>2 процесс коммутации тока</li> <li>3 <b>процесс образования вихревых токов в сердечниках главных полюсов</b></li> <li>4 процесс компенсации реактивной эдс</li> </ol> <p>17 Какой из перечисленных ниже факторов не оказывает влияние на токосъем в ТЭД?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 движение по стыковому пути</li> <li>2 буксование колесной пары</li> <li>3 броски напряжения в контактной сети</li> <li>4 <b>продольные динамические силы в составе</b></li> </ol> <p>18 Базовой причиной возникновения искрения под щетками ТЭД является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 компенсирующая ЭДС</li> <li>2 напряжение на якоре двигателя</li> <li>3 <b>реактивная ЭДС в секции якоря</b></li> <li>4 вихревые токи в сердечнике дополнительного полюса</li> </ol> <p>19 Какого класса коммутации не существует?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 1</li> <li>2 1 1/2</li> <li>3 2</li> <li>4 <b>2 1/2</b></li> </ol> <p>20 Распределение межламельных напряжений между щетками разной полярности зависит от:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 напряжения на якоре двигателя</li> <li>2 <b>распределения магнитной индукции в воздушном зазоре под главными полюсами</b></li> <li>3 числа коллекторных пластин</li> <li>4 толщины межламельной изоляции</li> </ol>
		Умение	<ol style="list-style-type: none"> <li>0 – ОТЗ</li> <li>1 – ЗТЗ</li> </ol> <p>21 На рисунке показаны варианты характера изменения направления тока в коммутируемой секции обмотки якоря. Какой тип коммутации соответствует линии 2?</p>

			 <p>1 линейная коммутация 2 ускоренная коммутация 3 замедленная коммутация 4 оптимальная коммутация</p>
	Способы улучшения качества коммутации	Знание	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p> <p>22 Для компенсации реактивной ЭДС секции обмотки якоря применяют &lt;:дополнительные:&gt; полюсы. 23 Для компенсации реактивной ЭДС в коммутируемой секции обмотки якоря, в конструкции двигателя применяют: 1 расходящийся воздушный зазор под главным полюсом 2 эксцентричный воздушный зазор под дополнительным полюсом 3 <b>дополнительный полюс</b> 4 уравнивающие соединения в обмотке якоря</p>
	Двигатели пульсирующего тока	Знание	<p>2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ</p> <p>24 Если уровень пульсаций тока двигателя превышает 10%, такой двигатель относят к числу двигателей &lt;:пульсирующего:&gt; тока 25 Если уровень пульсаций тока двигателя менее 10%, такой двигатель относят к числу двигателей &lt;:постоянного:&gt; тока 26 Пульсации тока якоря двигателя вызываются: 1 пульсациями магнитного потока главных полюсов; 2 пульсациями силы тяги; 3 <b>пульсациями питающего напряжения;</b> 4 пульсациями магнитного потока дополнительных полюсов. 27 Пульсации тока якоря двигателя вызывают: 1 <b>пульсацию магнитного потока главных</b></p>

				<p><b>полюсов;</b></p> <p>2 пульсацию силы тяги;</p> <p>3 пульсацию питающего напряжения;</p> <p>4 пульсацию угловой скорости вращения якоря.</p> <p>28 Для уменьшения уровня пульсаций магнитного потока главных полюсов:</p> <p>1 <b>параллельно обмотке возбуждения подключают резистор постоянной шунтировки;</b></p> <p>2 в схему цепей возбуждения двигателя вводят индуктивный шунт;</p> <p>3 в схему цепей возбуждения двигателя вводят резистор ослабления возбуждения;</p> <p>4 в конструкцию двигателя вводят дополнительные полюсы.</p>
		Действие	<p>2 – ОТЗ</p> <p>0 – ЗТЗ</p>	<p>29 Максимальное значение пульсации тока якоря двигателя составляет 550 А а минимальное значение тока равно 450 А. Тогда, для данного режима работы двигателя, уровень пульсации тока составляет &lt;:20:&gt; процентов (цифра).</p> <p>30 Максимальное значение пульсации магнитного потока двигателя составляет 0,105 Вб а минимальное значение потока равно 0,095. Тогда, для данного режима работы двигателя, уровень пульсации тока составляет &lt;:10:&gt; процентов (цифра).</p>
	Переходные режимы работы тяговых электрических машин, их влияние на надежность двигателя	Знание	<p>0 – ОТЗ</p> <p>1 – ЗТЗ</p>	<p>31 Переходной режим работы тягового электродвигателя – это:</p> <p>1 <b>режим, при котором происходит изменение во времени хотя бы одного из параметров работы двигателя</b></p> <p>2 режим, при котором параметры работы двигателя отличаются от параметров часового режима</p> <p>3 режим, при котором параметры работы двигателя отличаются от параметров продолжительного режима</p> <p>4 режим, при котором все параметры работы двигателя отличаются от любого из номинальных режимов работы</p>
	Тепловые процессы в тяговых электрических машинах, их влияние на надежность двигателя	Знание	<p>2 – ОТЗ</p> <p>1 – ЗТЗ</p>	<p>32 Максимально допустимая температура нагрева изоляции класса «А» составляет &lt;:105:&gt; градусов по Цельсию (цифра).</p> <p>33 Долговечность изоляции ТЭД рассчитывают для</p>

				<p>условной эффективной температуры окружающего воздуха, равной плюс &lt;:25:&gt; °С (цифра).</p> <p>34 Для уменьшения уровня пульсаций магнитного потока главных полюсов:</p> <p>1 <b>параллельно обмотке возбуждения подключают резистор постоянной шунтировки;</b></p> <p>2 в схему цепей возбуждения двигателя вводят индуктивный шунт;</p> <p>3 в схему цепей возбуждения двигателя вводят резистор ослабления возбуждения;</p> <p>4 в конструкцию двигателя вводят дополнительные полюсы.</p>
		<p>Действие</p>	<p>1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>35 Часовой ток тягового электродвигателя в два раза больше тока продолжительного режима. Во сколько раз электрические потери в продолжительном режиме меньше электрических потерь в часовом режиме? Ответ: в &lt;:4:&gt; раза (число).</p> <p>36 Тяговый двигатель последовательного возбуждения работал с током 500 А при напряжении на нем 400 В. Происходит увеличение напряжения на нем до 600 В. После завершения переходного режима увеличения скорости движения, ток двигателя вновь установился на уровне 500 А. Как изменились электрические потери энергии в двигателе?</p> <p>1 <b>остались неизменными;</b></p> <p>2 увеличились в 1,5 раза;</p> <p>3 уменьшились в 1,5 раза;</p> <p>4 увеличились на 100 Вт;</p> <p>5 увеличились на 50 кВт.</p>
	<p>Снятие и восстановление напряжения на двигателе</p>	<p>Знание</p>	<p>2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p>	<p>37 Снятие и восстановление напряжения на тяговом двигателе приводит к ряду &lt;:переходных:&gt; процессов в нем.</p> <p>38 При расчете переходных процессов в двигателе, вызванных снятием и восстановлением напряжения на нем, учитывают влияние &lt;:вихревых:&gt; токов в массивных частях магнитной системы двигателя.</p> <p>39 Процесс кратковременного снятия и последующего восстановления напряжения на тяговом двигателе опасен тем, что:</p> <p>1 Возможно развитие боксования;</p>

				<p>2 Возможно возникновение юза колесной пары;  3 <b>Возможно нарушение нормальной коммутации двигателя особенно в режиме ослабления поля.</b>  4 Возможен проворот шестерни на валу двигателя.</p>
	Бесколлекторные тяговые двигатели	Знание	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>40 На электровозе 2ЭС5С в качестве тягового электродвигателя используется асинхронная электрическая машина с &lt;:короткозамкнутым:&gt; ротором.  41 Асинхронный трехфазный тяговый двигатель электровоза получает питание от автономного &lt;:инвертора:&gt; напряжения.  42 Какой класс коммутации не допускается в асинхронном тяговом двигателе?  1 1;  2 1 1/4;  3 2;  4 <b>там нет коммутации.</b>  43 Какой недостаток имеет асинхронный тяговый двигатель по сравнению с коллекторным двигателем постоянного тока?  1 <b>более сложный способ его регулирования;</b>  2 более высокая стоимость;  3 более сложная конструкция;  4/0 сложность технологии изготовления.</p>
	Вспомогательные машины и трансформаторы	Знание	<p>2 – ОТЗ  2 – ЗТЗ</p>	<p>44 Асинхронные двигатели приводов вспомогательных машин электровоза 2ЭС5К предназначены для работы в &lt;:продолжительном:&gt; режиме работы.  45 Одной из наиболее частых неисправностей асинхронных двигателей приводов вспомогательных машин является выплавление стержней обмотки &lt;:ротора:&gt;.  46 Для отвода тепла от тягового трансформатора электровоза ВЛ85 используется:  1 самовентиляция  2 <b>воздушно-масляная система охлаждения;</b>  3 криогенное охлаждение;  4 водяная система охлаждения.  47 Соотношение между напряжением на первичной обмотке трансформатора и одной из его вторичных обмоток характеризуется:</p>

				<p>1 <b>коэффициентом трансформации;</b>  2 коэффициентом полезного действия;  3 коэффициентом мощности  4 коэффициентом преобразования</p>
<p>ПК-4.3  Способен организовывать эксплуатацию, обслуживание и ремонт тяговых и вспомогательных электрических машин электроподвижного состава с использованием современных технологий, конструкционных материалов и передового опыта, проводить анализ особенностей поведения и причин отказов тяговых и вспомогательных электрических машин электроподвижного состава применительно к реальным условиям их эксплуатации и режимам регулирования, способностью проводить различные виды испытаний электрических машин локомотивов, давать обоснованные заключения об уровне их работоспособности, владением методами испытания и технической диагностики тяговых электрических машин электроподвижного состава</p>	<p>Регулирование коллекторных тяговых электрических двигателей:</p>	<p>Знание</p>	<p>3 – ОТЗ  3 – ЗТЗ</p>	<p>48 Альтернативой способу плавного регулирования напряжения на тяговом двигателе является способ &lt;:плавного:&gt; регулирования.  49 При включении режима ослабления возбуждения происходит уменьшение &lt;:магнитного:&gt; потока главных полюсов.  50 Режим ослабления возбуждения тягового электродвигателя характеризуется коэффициентом &lt;:ослабления:&gt; возбуждения.  51 Минимальная степень ослабления возбуждения определяется:  1 <b>условиями коммутации двигателя;</b>  2 параметрами магнитной системы двигателя;  3 максимально допустимым током резисторов ослабления возбуждения;  4 максимальным током обмотки возбуждения.  52 Сколько зон регулирования напряжения на тяговом двигателе существует на электровозе ЭП1М?  1 1;  2 2;  3 3;  4 <b>4</b>  53 Какого способа регулирования режима работы коллекторного двигателя постоянного тока не существует?  1 изменение напряжения, подводимого к двигателю;  2 изменение магнитного потока главных полюсов;  3 <b>изменением числа пар полюсов:</b>  4 включение добавочного резистора в цепь якоря двигателя</p>
		<p>Действие</p>	<p>1 – ОТЗ  1 – ЗТЗ</p>	<p>54 Определите число тяговых электродвигателей электровоза, если он в номинальном режиме работы развивает силу тяги 1200 кН. Номинальный ток двигателя 500 А, номинальный магнитный поток двигателя 0,1 Вб, Конструкционная постоянная КМБ для расчета силы тяги <math>C_F = 4 \text{ кН}/(\text{А} \cdot \text{Вб})</math>/ Ответ: &lt;:6:&gt;</p>



			<p>двигателей (число).</p> <p>55 Во сколько раз изменится установившаяся скорость движения электровоза, после повышения напряжения на нем в 1,5 раза (в обоих случаях ток двигателя одинаков) ?</p> <p>1 <b>увеличится в 1,5 раза;</b>  2 останется прежней;  3 уменьшится в 1,5 раза;  4 увеличится в 3 раза.</p>
	<p>Переходные процессы в двигателе при включении режима ослабления возбуждения</p>	<p>Знание</p>	<p>2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ</p> <p>56 Процесс уменьшения магнитного потока тягового двигателя в режиме ослабления возбуждения вызывается процессом уменьшения тока &lt;:обмотки:&gt; возбуждения.</p> <p>57 При чрезмерно большой степени ослабления возбуждения двигателя возрастает опасность &lt;:опрокидывания:&gt; поля в воздушном зазоре машины.</p> <p>58 Индуктивный шунт в цепях ослабления возбуждения применяют для:</p> <p>1 уменьшения уровня пульсации тока в цепи ослабления возбуждения;  2 <b>поддержания допустимого соотношения между током якоря и током возбуждения во время включения режима ОП с целью недопущения ухудшения коммутации;</b>  3 недопущения резкого уменьшения тока обмотки возбуждения;  4 уменьшения уровня пульсаций тока в обмотке возбуждения во время действия режима ОП.</p> <p>59 При расчете переходных процессов в магнитной системе двигателя при включении режима ослабления поля учитывают:</p> <p>1 <b>действие вихревых токов в элементах магнитопровода;</b>  2 величину напряжения на якоре двигателя;  3 величину напряжения на обмотке возбуждения;  4 режим работы (тяга - рекуперация).</p>
	<p>Действие</p>	<p>0 – ОТЗ 1 – ЗТЗ</p> <p>60 Ток якоря двигателя составляет 1000 А а ток обмотки возбуждения – 900 А. Рассчитайте: величину коэффициента ослабления возбуждения.  Варианты ответа:</p>	

				<p>1 0,9; 2 100; 3 900; 4 0,1.</p>
	Регулирование режима работы бесколлекторных тяговых двигателей	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>61 Обязательным элементом электронного преобразователя электровоза с асинхронным тяговым двигателем является трехфазный автономный &lt;:инвертор:&gt;.</p> <p>62 На электровозе 2ЭС5С в качестве тягового электродвигателя используется асинхронная электрическая машина с &lt;:короткозамкнутым:&gt; ротором.</p> <p>63 Наиболее эффективно регулировать асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором можно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 изменением частоты питающего тока;</li> <li>2 изменением величины питающего напряжения;</li> <li>3 <b>совместным изменением частоты питающего тока и подводимого напряжения;</b></li> <li>4 изменением числа пар полюсов.</li> </ol>
	Конструкция тягового электродвигателя НБ418К6	Знание	3 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>64 Для компенсации реакции якоря в двигателе НБ418 применяется &lt;:компенсационная:&gt; обмотка.</p> <p>65 Для компенсации действия реактивной ЭДС в коммутируемой секции обмотки якоря используются дополнительные &lt;:полюсы:&gt;.</p> <p>66 Для установки щеток двигателя на геометрической нейтрали в конструкции двигателя НБ418К6 применена поворотная &lt;:траверса:&gt;.</p> <p>67 Какой тип имеет обмотка якоря тягового двигателя НБ418К6?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 простая волновая;</li> <li>2 лягушачья;</li> <li>3 <b>простая петлевая;</b></li> <li>4 сложная петлевая.</li> </ol>
	Технологические карты ремонта тягового двигателя.	Знание	0 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	<p>68 Что не отражается в технологических картах по ремонту ТЭД?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 наименование технологической операции;</li> <li>2 <b>время выполнения операции;</b></li> <li>3 используемое оборудование;</li> <li>4 используемые материалы.</li> </ol>
	Методы и средства	Знание	3 – ОТЗ	69 Для измерения сопротивления обмоток тягового

	диагностирования тяговых электродвигателей		3 – 3ТЗ	<p>электродвигателя используют измерительные мосты, которые реализуют метод измерения, называемый метод «амперметра - &lt;:вольтметра:&gt;».</p> <p>70 Противоположностью неразрушающих методов контроля состояния объекта являются &lt;:разрушающие:&gt;методы контроля.</p> <p>71 Снижение сопротивления изоляции является признаком ее &lt;:увлажнения:&gt;.</p> <p>72 При наличии межвиткового замыкания в обмотке главного полюса его индуктивность:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 возрастает;</li> <li>2 остается прежней;</li> <li>3 <b>уменьшается</b></li> <li>4 оказывается разной при разных подключениях выводов обмотки к прибору</li> </ol> <p>73 Для диагностирования моторно-якорных подшипников могут быть использованы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>виброакустические методы контроля;</b></li> <li>2 рентгенографические методы контроля;</li> <li>3 радиационные методы контроля;</li> <li>4 нанотехнические методы контроля</li> </ol> <p>74 Коэффициент абсорбции используют для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>оценки степени увлажнения изоляции;</b></li> <li>2 оценки электрической прочности изоляции;</li> <li>3 определения внутренних расслоений изоляции;</li> <li>4 определения остаточного ресурса изоляции.</li> </ol>
	Испытания тяговых электрических двигателей	Знание	2– ОТЗ 1 – 3ТЗ	<p>75 Существует &lt;:5:&gt; (цифра) разновидностей испытаний тяговых электродвигателей.</p> <p>76 Совокупность элементарных проверок при испытании ТЭД составляет &lt;:программу:&gt; испытаний.</p> <p>77 После выполнения ремонта ТЭД в объеме ТР-3 производят:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 квалификационные испытания;</li> <li>2 ресурсные испытания;</li> <li>3 <b>приемо-сдаточные испытания;</b></li> <li>4 типовые испытания.</li> </ol>
		Действие	1– ОТЗ 0 – 3ТЗ	<p>78 При испытании одного и того же двигателя в первом случае использовался метод взаимной нагрузки а во втором – метод непосредственной нагрузки. Расход энергии на испытания в первом</p>

	<p>Установка щеток тягового двигателя на нейтраль</p>	<p>Знание</p>	<p>3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>	<p>случае составил 20 кВт, а во втором – 900 кВт. В каком случае использовался метод непосредственной нагрузки? Ответ в &lt;:2:&gt; (цифра).</p> <p>79 При отсутствии тока в обмотке якоря имеет место &lt;:геометрическая:&gt; нейтраль.</p> <p>80 Причиной :несовпадения геометрической и физической нейтралей тягового двигателя является реакция &lt;:якоря:&gt;.</p> <p>81 Величина тока якоря не влияет на положение &lt;:геометрической:&gt; нейтралей.</p> <p>82 Причиной :несовпадения геометрической и физической нейтралей тягового двигателя является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 действие реакции якоря;</li> <li>2 действие реактивных ЭДС в коммутируемых секциях обмотки якоря;</li> <li>3 реакция дополнительных полюсов;</li> <li>4 пульсация тока в обмотке возбуждения.</li> </ol> <p>83 Установка щеток двигателя на геометрическую нейтраль производится с помощью:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 поворотной траверсы;</li> <li>2 регулировочных винтов нажимного устройства;</li> <li>3 правильной расстановки щеткодержателей;</li> <li>4 регулирования расстояний между щеткодержателем и поверхностью коллектора.</li> </ol> <p>84 Смещение щеток компенсированного тягового двигателя с геометрической нейтралей приводит, в том числе, и к:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ухудшению качества коммутации двигателя;</li> <li>2 снижению коэффициента мощности двигателя;</li> <li>3 увеличению уровня пульсаций магнитного потока главных полюсов;</li> <li>4 повышенному износу коллектора.</li> </ol> <p>85 Смещение щеток компенсированного тягового двигателя с геометрической нейтралей приводит, в том числе, и к:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 расхождению тяговых характеристик локомотива при движении в различных направлениях;</li> <li>2 снижению коэффициента мощности двигателя;</li> <li>3 увеличению уровня пульсаций магнитного потока дополнительных;</li> </ol>
--	---	---------------	----------------------------	---

				4 повышенному износу коллектора.
		Действие	0– ОТЗ 1 – ЗТЗ	86 Перед началом установки щеток двигателя на нейтраль, предварительно необходимо: 1 <b>ослабить фиксаторы траверсы;</b> 2 спрессовать шестерню с вала двигателя; 3 отрегулировать высоту щеток; 4 отрегулировать нажатие щеток.
ПК 3.3 Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов	Расчет тягового электродвигателя	Знание	1– ОТЗ 2 – ЗТЗ	87 Если коллектор двигателя имеет 300 коллекторных пластин а якорь имеет простую петлевую обмотку, то сколько активных проводников имеет такая обмотка? Ответ: <:600:>(цифра). 88 Какой параметр проектируемого двигателя определяет тип зубчатой передачи (односторонняя или двухсторонняя): 1 <b>вращательный момент двигателя;</b> 2 габаритные размеры вала якоря; 3 максимальная частота вращения якоря; 4 необходимость реверсирования двигателя. 89 От чего зависит величина модуля зацепления зубчатой передачи? 1 <b>от величины вращающего момента двигателя;</b> 2 от наибольшей частоты вращения якоря; 3 от мощности тягового двигателя; 4 от силы сцепления колеса с рельсом.
		Умение	0– ОТЗ 1 – ЗТЗ	90 Диаметр якоря тягового двигателя равен 600мм. А полюсное деление составляет 450 мм. Сколько главных полюсов имеет двигатель? 1 <b>4;</b> 2 6; 3 8; 4 2.
Итого:				45-ОТЗ 45-ЗТЗ

Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены **жирным начертанием шрифта**, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине.

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

#### Раздел 1. Коллекторные тяговые электрические двигатели

- 1.1 Особенности работы тяговых электрических машин и требования, предъявляемые к ним.
- 1.2 Номинальные данные и характеристики коллекторных тяговых электродвигателей.
- 1.3 Методы регулирования режимов работы тяговых электродвигателей и пределы регулирования.
- 1.4 Эксплуатационные свойства тяговых двигателей различных систем возбуждения.
- 1.5 Влияние на работу тяговых двигателей колебаний напряжения на токоприемнике локомотива, расхождения их характеристик и диаметров бандажей колесных пар.
- 1.6 Особенности токосъема в тяговых электродвигателях пульсирующего тока.
- 1.7 Механические причины искрения. Особенности работы щеток тяговых электродвигателей.
- 1.8 Стационарная коммутация тяговых электродвигателей. Коммутационное искрение, вызываемое электромагнитными процессами.
- 1.9 Компенсация реактивной эдс коммутируемой секции.
- 1.10 Дугообразование на коллекторе. Причины и условия его возникновения.
- 1.11 Потенциальная устойчивость тягового электродвигателя. Методы ее повышения.
- 1.12 Реакция якоря тягового электродвигателя. Влияние реакции якоря на электромеханические характеристики двигателя и потенциальную устойчивость двигателя.
- 1.13 Компенсационная обмотка двигателя. Ее влияние на коммутацию и распределение напряжения по окружности коллектора.
- 1.14 Характеристики неустановившихся и переходных режимов работы тяговых электродвигателей.
- 1.15 Влияние вихревых токов на протекание переходных процессов в тяговом электродвигателе.
- 1.16 Влияние индуктивных шунтов на протекание переходных процессов в тяговом двигателе.
- 1.17 Работа дополнительных полюсов в переходных режимах.
- 1.18 Коммутация двигателя при переходных процессах. Способы ее улучшения.
- 1.19 Особенности условий работы тяговых двигателей пульсирующего тока.
- 1.20 Пульсации токов коллекторного двигателя.
- 1.21 Пульсации магнитных потоков в двигателе.
- 1.22 Влияние пульсаций тока двигателя на распределение напряжения по окружности коллектора.
- 1.23 Трансформаторная эдс.
- 1.24 Способы улучшения коммутации двигателей пульсирующего тока.
- 1.25 Виды переходных процессов в цепи тяговых двигателей.
- 1.26 Магнитные характеристики двигателя.
- 1.27 Тяговые характеристики двигателя.
- 1.28 Электромеханические характеристики двигателя.
- 1.29 Электротяговые характеристики двигателя.
- 1.30 КПД двигателя.

#### Раздел 2. Бесколлекторные тяговые двигатели

- 2.1 Особенности работы тяговых электрических машин и требования, предъявляемые к ним.
- 2.2 Вентильные тяговые электродвигатели. Конструкция, принцип действия, характеристики.

- 2.3 Асинхронные тяговые электродвигатели. Конструкция, основные характеристики, предельные и критические режимы работы.
- 2.4 Способы регулирования режимов работы асинхронных тяговых электродвигателей.
- 2.5 Преобразователи для питания асинхронных тяговых электродвигателей.
- 2.6 Линейные тяговые двигатели: Принцип действия и области применения.
- 2.7 Тяговые характеристики асинхронных двигателей.
- 2.8 Электромеханические характеристики асинхронных двигателя.
- 2.9 Электротяговые характеристики асинхронных двигателей.

### **Раздел 3. Вспомогательные машины и трансформаторы**

- 3.1 Вспомогательные машины ЭПС переменного тока.
- 3.2 Назначение вспомогательных машин.
- 3.3 Тяговый трансформатор: устройство, принцип действия, параметры, техническое обслуживание.
- 3.4 Асинхронные двигатели. Основные понятия.
- 3.5 Асинхронные двигатели. Форма фазных токов.
- 3.6 Коэффициент мощности и КПД асинхронных двигателей.
- 3.7 Фазорасщепитель. Принцип действия.
- 3.8 Конструкция мотор-вентилятора
- 3.9 Общие сведения о мотор-компрессоре и мотор-насосе.

### **Раздел 4. Конструкция тяговых машин**

- 4.1 Сердечники якорей тяговых электродвигателей.
- 4.2 Обмотки якорей тяговых электродвигателей.
- 4.3 Коллекторы тяговых электродвигателей.
- 4.4 Полюсы и полюсные обмотки тяговых электродвигателей.
- 4.5 Остовы и статоры тяговых электродвигателей.
- 4.6 Требования к системам вентиляции тяговых электродвигателей.
- 4.7 Принципы расчета систем вентиляции тяговых электродвигателей.
- 4.8 Нагревание тяговых электродвигателей. Принципы расчета нагрева.
- 4.9 Независимая вентиляция тяговых двигателей.
- 4.10 Самовентиляция тяговых двигателей.

### **Раздел 5. Ремонт, испытания и диагностика тяговых электродвигателей.**

- 5.1 Испытания тяговых электрических машин.
- 5.2 Основные неисправности тяговых двигателей
- 5.3 Допустимые превышения температур при нагревании тяговых двигателей.
- 5.4 Механические причины искрения на коллекторе тягового двигателя.
- 5.5 Критерии оценки качества коммутации.
- 5.6 Круговой огонь на коллекторе. Причины образования кругового огня
- 5.7 Методы диагностики состояния изоляции обмоток двигателя.
- 5.8 Методы виброакустической диагностики тяговых электродвигателей.
- 5.9 Методы определения межвитковых замыканий в обмотках двигателя.
- 5.10 Методы приборной оценки качества коммутации.

### **3.8 Типовые практические задания к экзамену** (для оценки умений, навыков и опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

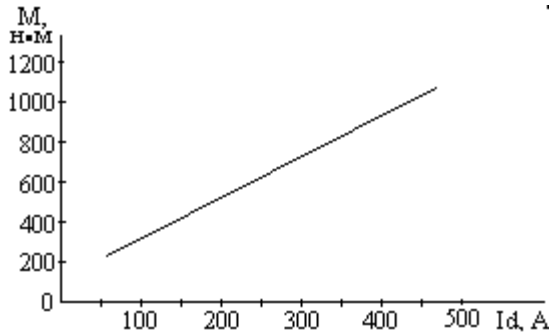
Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

Образец типовых практических заданий к экзамену



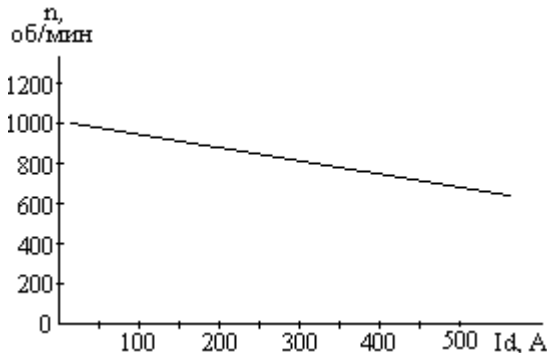
1. Определить скорость движения локомотива, если частота вращения якоря ТЭД равна 700 об/мин, передаточное число тяговой передачи равно 3,5 а диаметр бандажа по кругу катания равен 1250 мм.

2.



На рисунке показана электромеханическая характеристика ТЭД с независимым возбуждением при величине магнитного потока  $\Phi=0,08$  Вб. Рассчитать и построить аналогичную характеристику, если магнитный поток станет равным 0,09 Вб.

3.



На рисунке приведена скоростная характеристика ТЭД, при напряжении питания  $U_d=500$  В. Рассчитайте и постройте аналогичную характеристику для  $U_d=600$  В

4. Имеются два ТЭД с последовательным возбуждением. У первого двигателя при токе в 500 А и номинальном напряжении частота вращения равна 950 об/мин. У второго двигателя при тех же условиях частота вращения равна 1000 об/мин. Какой из двигателей будет развивать большую силу тяги, если диаметры бандажей колесных пар одинаковы. Дать пояснения.

5. Рассчитать и построить зависимость частоты вращения якоря ТЭД постоянного тока независимого возбуждения от тока двигателя -  $n(I_d)$  по следующим исходным данным: Напряжение питания  $U_d= 500$  В, сопротивление цепи якоря  $R_d=0,01$  Ом. Конструкционная постоянная  $C_o=95$ , магнитный поток  $\Phi=0,06$  Вб.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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
Реферат	В соответствии с календарным планом изучения дисциплины обучающимся раздаются темы рефератов, оговаривается объем работы, сроки выполнения и сдачи работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценки реферата. При необходимости производится устное собеседование
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Собеседование по результатам выполнения практической работы.	Собеседование производится после выполнения обучающимся очередного практического занятия расчетного или исследовательского характера. Во время собеседования обучающемуся задаются вопросы, направленные на определение степени осмысления полученных результатов. Результаты собеседования объявляются по окончании собеседования
Выполнение курсовой работы	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствии со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Защита курсовой работы	Этапы выполнения и защиты курсовой работы: 1. Выполнение разделов проекта в рамках самостоятельной работы обучающегося. 2. Сдача полностью выполненной и оформленной работы преподавателю для оценки правильности расчетов. Преподаватель отмечает выявленные ошибки и замечания и возвращает проект обучающемуся для исправления ошибок или доработки. 3. Защита работы после устранения обучающимся замечаний. 4. Защита производится в устной форме по примерным вопросам, приведенным в фонде оценочных средств. 5. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Тест	Компьютерное тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций не разрешено. Преподаватель на занятии, предшествующем проведению теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

## Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения


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

Билет содержит три задания: два теоретических вопроса для оценки знаний и одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; практическое задание выбирается 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 ЗаБИЖТ 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. При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета для обучающихся очной формы обучения

 ЗаБИЖТ ИрГУПС 20__/20__уч. год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине</b> <b>«Тяговые электрические машины»</b> <b>7 семестр</b>	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Подвижной состав железных дорог» ЗаБИЖТ _____ Т. В. Иванова
1. Реакция якоря тягового электродвигателя. Влияние реакции якоря на электромеханические характеристики двигателя и потенциальную устойчивость двигателя		
2. Особенности условий работы тяговых двигателей пульсирующего тока		
3. Рассчитать и построить зависимость частоты вращения якоря ТЭД постоянного тока независимого возбуждения от тока двигателя - $n(I_d)$ по следующим исходным данным: Напряжение питания $U_d = 500$ В, сопротивление цепи якоря $R_d = 0,01$ Ом. Конструкционная постоянная $C_o = 95$ , магнитный поток $\Phi = 0,06$ Вб		
Составил: Овсейчик С.З.		

**Образец экзаменационного билета для обучающихся заочной формы обучения**

 ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__уч. год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине</b> <b>«Тяговые электрические машины»</b> <b>курс <u>5</u>, сессия <u>зимняя</u></b>	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Подвижной состав железных дорог» ЗабИЖТ _____ Т. В. Иванова
1. Реакция якоря тягового электродвигателя. Влияние реакции якоря на электромеханические характеристики двигателя и потенциальную устойчивость двигателя		
2. Особенности условий работы тяговых двигателей пульсирующего тока		
3. Рассчитать и построить зависимость частоты вращения якоря ТЭД постоянного тока независимого возбуждения от тока двигателя - $n(I_d)$ по следующим исходным данным: Напряжение питания $U_d = 500$ В, сопротивление цепи якоря $R_d = 0,01$ Ом. Конструкционная постоянная $C_o = 95$ , магнитный поток $\Phi = 0,06$ Вб		
Составил: Овсейчик С.З.		