

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3



УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.

Электрические передачи локомотивов
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Безденежных С.Н.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Локомотивы» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электрические передачи локомотивов» является ознакомление будущих специалистов с принципами построения и действия, управления электрическими передачами локомотивов, характеристиками электрических передач и их элементов; тяговых электрических машин, преобразователей электрической энергии; с основами расчета и испытания электрических передач и их элементов, и определения их технико-экономических показателей.

Задачами изучения дисциплины являются: 1) получение студентами общих сведений о принципах построения и управления электрическими передачами локомотивов постоянного, переменного-постоянного и переменного тока; 2) получение студентами знаний о конструкции и принципах действия тяговых электрических машин и тяговых статических преобразователей; 3) получение знаний о способах регулирования напряжения тяговых генераторов и управления работой тяговых электродвигателей постоянного и переменного тока; 4) ознакомление с основами расчета электрических передач и работой их в тяговом и тормозном режимах; 5) получение сведений об общих тенденциях и перспективах совершенствования электрических передач локомотивов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины «Электрические передачи локомотивов» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК – 1 Способен определять основные типы и модели железнодорожного подвижного состава, их назначение и особенности применения; определять основные технико-экономические параметры подвижного состава	
ПК-1.12. Поясняет конструкции передач различного типа, применяемые на локомотивах (электрические передачи, гидравлические передачи)	знать: - основные понятия о гидравлических передачах; - основные виды гидравлических передач; - основные методы расчета гидравлических передач
	уметь: - применять основные понятия о гидравлических передачах; - применять при проектировании ПС основ-

	<p>ные виды гидравлических передач; -применять основные методы расчета гидравлических передач.</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными понятиями о гидравлических передачах; - основными видами гидравлических передач при проектировании ПС; - основными методами расчета гидравлических передач
<p>ПК – 7 Способен разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (локомотивов), технологического оборудования и проведения исследовательских работ с использованием современных информационных технологий</p>	
<p>ПК-7.2. Проектирует и рассчитывает различные передачи локомотивов</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия о конструировании ГП локомотивов; - организационно-технические мероприятия, проводимые при внедрении новой техники; - организационно-технические мероприятия, проводимые при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные понятия о конструировании ГП локомотивов; - проводить организационно-технические мероприятия, при внедрении новой техники; - проводить организационно-технические мероприятия, при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными понятиями о конструировании ГП локомотивов; - порядком применения организационно-технических мероприятий, при внедрении новой техники; - порядком применения организационно-технических мероприятий, проводимых при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Электрические передачи локомотивов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1.В «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.09	Электрические передачи локомотивов	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)
Предшествующие дисциплины		
Б1.В.05	Гидравлические передачи локомотивов	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	180	180
- зачетных единиц	5	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	19,85	19,85
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	19,85	19,85
в т.ч.:		
лекции	8	8
практические занятия	8	8
лабораторные работы	-	-
КА	1,5	1,5
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа (всего), часов	153,5	153,5
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-

расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
РГР	-	-
курсовой работы	36	36
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Экз	Экз
Текущий контроль (вид, количество)	КР(1)	КР(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Раздел 1. Содержание и задачи изучения дисциплины.

История развития передач локомотивов. Вклад российских и зарубежных инженеров, конструкторов и исследователей в развитие передач локомотивов

Раздел 2. Основные виды передач локомотивов.

Характеристики и параметры передач локомотивов. Требования, предъявляемые к передачам. Виды и свойства передач. Характеристики электрических (переменного, переменного-постоянного и постоянного тока), а также механических, гидромеханических и гидравлических передач. Предпосылки выбора передачи. Области применения передач различных видов. Выбор передачи для тепловозов с учетом характеристик и параметров дизеля, рода службы, значений скорости движения и силы тяги продолжительного режима, конструкционной скорости. Передачи зарубежных локомотивов

Раздел 3. Принципы управления и определение основных параметров передач локомотивов.

Управление электрическими (переменного, переменного-постоянного и постоянного тока) передачами локомотивов. Управление механическими, гидромеханическими, гидродинамическими, гидростатическими передачами. Выбор и расчет основных параметров электрических передач локомотивов: электрической и касательной мощности, коэффициентов регулирования передачи, тягового генератора, тяговых электродвигателей, степени использования тяговых электрических машин, их основных размеров (диаметра и длины якоря и др.). Выбор схемы соединения тягового генератора и тяговых электродвигателей. Выбор схемы соединения тягового синхронного генератора, тяговой выпрямительной установки и тяговых электродвигателей. Выбор схемы соединения тягового синхронного генератора, тягового преобразователя частоты и тяговых асинхронных двигателей. Зависимость производительности локомотива от вида передачи. Методы и средства испытаний и настройки передач.

Раздел 4. Характеристики и регулирование напряжения тяговых генераторов.

Характеристики генераторов, их схем регулирования и требования, предъявляемые к ним. Построение регулировочной характеристики. Способы реализации требуемых характеристик тяговых генераторов постоянного и переменного тока. Характеристики и регулирование напряжения тягового трехобмоточного генератора постоянного тока. Характеристики генератора и регулирование его напряжения при использовании генератора-возбудителя с продольно-расщепленными полюсами. Характеристики и регулирование генератора при использовании генератора-возбудителя с поперечно-расщепленными полюсами. Особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения тяговых генераторов, содержащих генераторы-возбудители с расщепленными.

Характеристики тяговых генераторов постоянного тока и регулирование их напряжения при использовании магнитных усилителей и селективного узла. Особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения генератора, содержащих магнитные усилители и селективный узел. Характеристики и регулирование напряжения тяговых генераторов переменного тока. Технико-экономические показатели, особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения генератора переменного тока, содержащих магнитные усилители, селективный узел, синхронный возбудитель и управляемый выпрямитель возбуждения. Микропроцессорные системы регулирования напряжения тягового генератора. Особенности совместной работы высокофорсированного дизеля и электрической передачи. Особенности работы газотурбинного двигателя и передачи. Совместная работа дизеля с тяговым генератором. Устойчивость работы дизель-генератора. Влияние внешней характеристики тягового генератора на работу дизеля. Возможные режимы работы дизель-генератора, их определение и расчет вероятностных экономических характеристик. Основные принципы управления дизель-генератором тепловоза и сигналы, используемые для этого. Взаимодействие друг с другом основных регулирующих сигналов.

Раздел 5. Характеристики и управление тяговыми электродвигателями.

Требования, предъявляемые к механическим и электромеханическим характеристикам тяговых электродвигателей. Методика расчета и построения электромеханических характеристик тяговых электродвигателей с использованием универсальных и нагрузочных характеристик. Управление электродвигателем постоянного тока изменением напряжения. Переключение тяговых электродвигателей. Способы перехода с одного соединения на другое. Изменение параметров тяговых электродвигателей и тягового генератора при переключениях. Специфические требования к действию систем переключения. Переключение тяговых электродвигателей на электровозах. Импульсное управление тяговыми электродвигателями. Управление электродвигателями изменением магнитного потока. Ступенчатое и плавное изменение магнитного потока. Переходные процессы в системе тяговый генератор - тяговые электродвигатели при

ослаблении магнитного потока. "Регулируемые" характеристики тяговых электродвигателей. Склонность к боксованию в зависимости от метода управления тяговыми электродвигателями. Особенности систем ослабления магнитного потока на электровозах. Сравнение тяговых характеристик тепловозов и электровозов. Расчет и построение электромеханических характеристик электродвигателя, отнесенных к ободу движущих колес. Бесколлекторные тяговые двигатели; асинхронные, вентильные, синхронные двигатели, синхронные двигатели индукторного типа. Характеристики асинхронных тяговых двигателей. Основные законы частотного управления асинхронными тяговыми двигателями. Механические и универсальные характеристики асинхронного тягового двигателя. Микропроцессорные системы управления тяговыми двигателями. Потери, КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя. Расчет тяговой характеристики асинхронного двигателя. Расчет тяговых характеристик тепловозов с тяговыми двигателями постоянного тока и асинхронными тяговыми двигателями. Методы и средства для испытаний тяговых двигателей постоянного и переменного тока. Тяговые зубчатые передачи тепловозов и электровозов. Определение и расчет основных размеров передачи. Основы теплового расчета тяговых электрических машин.

Раздел 6. Тяговые статические преобразователи электрической энергии.

Требования к характеристикам тяговых преобразователей тепловозов. Тяговые преобразователи тока. Понятие о преобразователях тока, их назначении, типах, мощности. Полупроводниковые приборы для преобразователей. Выпрямители переменного тока, их типы, характеристики и параметры. Выбор и расчет систем выпрямления. КПД преобразователей, их охлаждение. Управляемые выпрямители, режимы их работы и системы управления, использование их в электрических передачах. Инверторы, классификация, виды, принципы действия, использование на локомотивах. Схемы и конструкция преобразователей, применяемых на отечественных локомотивах. Проблемы развития преобразователей для локомотивов. Методы и средства испытаний локомотивных преобразователей.

Раздел 7. Электрическое торможение.

Физическая сущность, техническое осуществление, экономика. Использование полученной энергии торможения. Целесообразность применения электрического торможения локомотивов. Особенности применения электрического торможения на тепловозах. Способы регулирования тормозной силы тепловозов. Характеристики и управление тяговыми двигателями постоянного тока и асинхронными в тормозном режиме. Тормозные характеристики тягового двигателя при электрическом торможении и их ограничения. Расчет сопротивлений тормозных резисторов. Принципы построения и принципиальные схемы систем управления тяговыми электрическими машинами при электрическом торможении тепловозов. Методы и средства испытаний и настройки систем электрического торможения тепловозов.

Раздел 8. Конструкции тяговых генераторов.

Особенности конструкции тяговых генераторов постоянного и переменного тока. Конструкции тяговых генераторов переменного тока. Конструкция якорей, роторов и статоров генераторов. Обмотка якоря и статора, их характеристики и параметры. Изоляционные материалы, применяемые при изготовлении обмоток. Конструкция и особенности работы узлов токосъема. Особенности коммутации тяговых генераторов. Конструкция тяговых агрегатов. Системы охлаждения тяговых генераторов и агрегатов. Методы испытаний тяговых генераторов.

Раздел 9. Конструкции тяговых двигателей.

Конструкция тяговых двигателей постоянного и переменного тока. Принципы конструктивного подобия. Тяговые асинхронные двигатели. Обеспечение требований безопасности движения поездов в конструкции тяговых двигателей. Конструкция остова, якорей и роторов. Обмотки якорей двигателей постоянного тока и статоров асинхронных двигателей. Работа и конструкция коллекторов и узлов токосъема тяговых двигателей. Особенности коммутации тяговых двигателей. Способы установки, крепления и регулировки щеткодержателей. Работа валов и подшипников. Системы охлаждения тяговых двигателей. Влияние перегрева тяговых двигателей на их надежность. Испытания двигателей.

Раздел 10. Конструкция вспомогательных электрических машин.

Конструкция генераторов-возбудителей с расщепленными полюсами. Конструкция генераторов-возбудителей постоянного и переменного тока. Конструкция кислотных и щелочных аккумуляторных батарей, их характеристики и параметры.

Раздел 11. Основы расчета тяговых электрических машин.

Основные положения. Определение мощности генераторов и двигателей постоянного и переменного тока. Машинная постоянная. Взаимосвязь основных параметров машин. Расчет обмоток якоря, коллектора и щеток. Расчет магнитных цепей машин. Построение характеристик холостого хода. Электродвижущая сила машины. Нагрузочные характеристики тяговых электрических машин. Потери мощности в машинах. КПД тяговых электрических машин.

Раздел 12. Техничко-экономические показатели тяговых электрических машин, преобразователей и передач.

Весогабаритные показатели, мощность тяговых электрических машин, агрегатов, преобразователей и передач. Эффективность использования меди, электротехнической стали, изоляционных материалов в тяговых электрических машинах. Потери и КПД тяговых машин и преобразователей с учетом использования современных видов изоляции и полупроводниковых приборов. Показатели надежности машин, агрегатов, преобразователей и передач.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Содержание и задачи изучения дисциплины.	13,5	0,5			13
Раздел 2. Основные виды передач локомотивов.	13,5	0,5			13
Раздел 3. Принципы управления и определение основных параметров передач локомотивов.	14	1			13
Раздел 4. Характеристики и регулирование напряжения тяговых генераторов.	14	1			13
Раздел 5. Характеристики и управление тяговыми электродвигателями.	17,5	0,5		4	13
Раздел 6. Тяговые статические преобразователи электрической энергии.	13,5	0,5			13
Раздел 7. Электрическое торможение.	14	1			13
Раздел 8. Конструкции тяговых генераторов.	18	1		4	13
Раздел 9. Конструкции тяговых двигателей.	13,5	0,5			13
Раздел 10. Конструкция вспомогательных электрических машин.	13,5	0,5			13
Раздел 11. Основы расчета тяговых электрических машин.	13,5	0,5			13
Раздел 12. Техничко-экономические показатели тяговых электрических машин, преобразователей и передач.	11	0,5			10,5
КА	1,5				
КЭ	2,35				
Контроль	6,65				
ВСЕГО:	180	8		8	153,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Практическое занятие 1 Тема: Расчет электротяговых характеристик тягового электродвигателя и определение тяговой характеристики тепловоза	4
Практическое занятие 2 Тема: Расчет электромеханических характеристик генератора	4
всего	8

4.4. Тематика лабораторных работ

Учебной программой не предусмотрены

4.5. Тематика контрольных работ

Учебной программой не предусмотрены

4.6. Тематика курсовых работ

В процессе изучения дисциплины «Электрические передачи локомотивов» студент согласно учебному плану выполняет курсовую работу на тему «Расчет электротяговых характеристик тягового электродвигателя и определение тяговой характеристики тепловоза». При выполнении курсовой работы следует руководствоваться методическими указаниями, учебниками, учебными пособиями и другой литературой.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Раздел 1. Содержание и задачи изучения дисциплины.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 2. Основные виды передач локомотивов.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 3. Принципы управления и определение основных параметров передач локомотивов.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 4. Характеристики и регулирование напряжения тяговых генераторов.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 5. Характеристики и управление тяговыми электродвигателями.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 6. Тяговые статические преобразователи электрической энергии.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 7. Электрическое торможение.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы

Раздел 8. Конструкции тяговых генераторов.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 9. Конструкции тяговых двигателей.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 10. Конструкция вспомогательных электрических машин.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 11. Основы расчета тяговых электрических машин.	13	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Раздел 12. Технико-экономические показатели тяговых электрических машин, преобразователей и передач.	10,5	Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний, выполнение курсовой работы
Всего	153,5	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- сборник задач по дисциплине – библиотека филиала;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – библиотека филиала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	Учебным планом не предусмотрено
Курсовая работа	1
Курсовой проект	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	Учебным планом не предусмотрено
Экзамен	1
Зачет	Учебным планом не предусмотрено

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Логинова Е.Ю.	Электрическое оборудование локомотивов: учебное пособие	М.: УМЦ ЖДТ, 2014. - 576 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2473/	[Электронный ресурс]
	А.В. Грищенко, Е.В. Козаченко	Новые электрические машины локомотивов: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. — 271 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/37/223422/	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Четвергов В.А.	Надежность локомотивов: учебник	Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2004. - 415 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2490/	[Электронный ресурс]
Л2.2	Горский А.В., Воробьев А.А.	Надежность электроподвижного состава: учебник	Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2005. - 303 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2452/	[Электронный ресурс]
Л2.3	Кононов В.Е.	Подвижной состав и тяга поездов: учебное пособие	М.: РГОТУПС, 2000. - 123 с.	101

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
4. Рекомендуются следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки Нижегородского филиала для самостоятельной работы.

В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Прежде чем выполнять курсовую работу, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению курсовой работы. Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием допуска к экзамену. Во время выполнения курсовой работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- выполнение и защиту курсовой работы;
- изучение конспектов лекций.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования. <http://elibrary.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. <http://window.edu.ru>
3. ЭБС «Айбукс» — широкий спектр учебной и научной литературы ведущих издательств России. <http://ibooks.ru/>

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий се-

минарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Тяговый подвижной состав», аудитория № 610. Специализированная мебель: столы ученические - 24 шт., стулья ученические - 48 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор стационарные, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава, демонстрационные стенды.

11.2 Требования к лабораториям

Лабораторные работы учебным планам не предусмотрены.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

Электрические передачи локомотивов

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК – 1 Способен определять основные типы и модели железнодорожного подвижного состава, их назначение и особенности применения; основные технико-экономические параметры подвижного состава.

Индикатор ПК-1.12. Поясняет конструкции передач различного типа, применяемые на локомотивах (электрические передачи, гидравлические передачи)

ПК – 7 Способен разрабатывать конструкторские решения при проектировании подвижного состава (локомотивов), технологического оборудования и проведения исследовательских работ с использованием современных информационных технологий

Индикатор ПК-7.2. Проектирует и рассчитывает различные передачи локомотивов

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические работы	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)
Этап 2. Формирование умений	Практические работы	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовой работы	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовой работы, экзамен	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)	- посещение лекционных занятий, практических работ; - ведение конспекта лекций; - участие в об-	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ

		суждении теоретических вопросов тем на каждой практической работе		
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)	- выполнение практических работ	- успешное самостоятельное выполнение практических работ	отчет по практической работе
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)	- наличие правильно выполненной курсовой работы	- курсовая работа имеет положительную рецензию и допущен к защите	курсовая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)	- успешная защита курсовой работы; - экзамен	- ответы на все вопросы по курсовой работе; - ответы на вопросы к экзамену и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-1 (ПК-1.12)	<p>Знать: -основные понятия о гидравлических передачах;</p> <p>Уметь: -применять основные понятия о гидравлических передачах;</p> <p>Владеть: - основными понятиями о гидравлических передачах;</p>	<p>Знать: - основные виды гидравлических передач;</p> <p>Уметь: -применять при проектировании ПС основные виды гидравлических передач;</p> <p>Владеть: - основными видами гидравлических передач при проектировании ПС;</p>	<p>Знать: - основные методы расчета гидравлических передач</p> <p>Уметь: - применять основные методы расчета гидравлических передач</p> <p>Владеть: - основными методами расчета гидравлических передач</p>
ПК-7 (ПК-7.2)	<p>Знать: -основные понятия о конструировании ГП локомотивов;</p> <p>Уметь: -применять основные понятия о конструировании ГП локомотивов;</p> <p>Владеть: -основными понятиями о конструировании ГП</p>	<p>Знать: -организационно-технические мероприятия, проводимые при внедрении новой техники;</p> <p>Уметь: - проводить организационно-технические мероприятия, при внед-</p>	<p>Знать: -организационно-технические мероприятия, проводимые при научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.</p> <p>Уметь: -проводить организационно-технические меро-</p>

	ЛОКОМОТИВОВ;	рениии новой техни- ки; Владеть: -порядком примене- ния организационно- технических меро- приятий, при внед- рении новой техни- ки;	приятия, при научно- исследовательских и опытно-конструкторских работах. Владеть: - порядком применения организационно- технических мероприя- тий, проводимых при научно- исследовательских и опытно-конструкторских работах.
--	--------------	--	--

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы.</p> <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.</p>
оценка «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> - Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. <p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теорети-</p>

	ческих вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Курсовая работа выполнена самостоятельно, не является плагиатом, соответствует всем предъявленным к ней требованиям. Тема раскрыта полностью, материал изложен логично. Работа включает все необходимые разделы, в ней оптимально сочетается теоретический и практический материал, глубоко исследованы проблемы и противоречия, сделаны обобщения и выводы. Недостатком может быть то, что автор не имеет собственных предложений по улучшению выбранной им проблемы, но ссылается на позиции других экономистов, с которыми совпадают его взгляды.
оценка «хорошо»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Курсовая работа написана самостоятельно, тема раскрыта, материал изложен логично. Однако имеется ряд недостатков (не более 10-15% от образцовой работы), например, недостаточно полно раскрыто содержание одной из глав (теоретической, описательной или проблемной). Недостатком может быть незначительные ошибки в оформлении, несколько непоследовательная подача материала,

	недостаточное количество иллюстративного материала или отсутствие данных за последние 2-3 года.
оценка «удовлетворительно»	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Тема в целом раскрыта, хотя недостаточно полно, использовано не менее 15 первоисточников, работа содержит все необходимые элементы, написана относительно последовательно и логично. Недостатки: мало первоисточников или слабо раскрыта одна из глав, отсутствует новейший фактический материал, автору не продумать структуру работы. При этом работа может иметь только один серьезный недостаток, в целом же раскрывает суть изучаемого вопроса, содержит необходимые выводы.
оценка «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции. Тема не раскрыта, работа имеет несколько серьезных недостатков: либо материал изложен бессистемно, либо ввиду некритического подхода студент допускает серьезные противоречия в изложении, либо проект содержит серьезные фактические или логические ошибки. Неудовлетворительной является работа, несоответствующая по объему, либо по структуре, а также когда использовано менее 10 первоисточников. Неудовлетворительно оценивается также работа, написанная самостоятельно.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-1 (ПК-1.12), ПК-7 (ПК-7.2)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение практических заданий)	- задачи и практические занятия (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- курсовая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита курсовой работы - вопросы к экзамену (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Курсовая работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Курсовая работа состоит из расчетной и графической частей. Варианты заданий выбираются по учебному шифру.

После проверки работа возвращается студентам для подготовки ее к защите.

Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по его тематике.

Тема: «Расчет электротяговых характеристик тягового электродвигателя и определение тяговой характеристики тепловоза». В задании содержатся общие указания по оформлению пояснительной записки к курсовой работе и графической части.

Во всех вариантах задания студенты принимают электрическую передачу переменного-постоянного тока, содержащую тяговый синхронный генератор, тяговую выпрямительную установку и тяговые электродвигатели постоянного тока с последовательным возбуждением.

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Вопросы для экзамена

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Характеристики и параметры передач локомотивов. Требования, предъявляемые к передачам. Виды и свойства передач.
2. Характеристики электрических (переменного, переменного-постоянного и постоянного тока), а также механических, гидромеханических и гидравлических передач.
3. Предпосылки выбора передачи. Области применения передач различных видов.
4. Управление электрическими (переменного, переменного-постоянного и постоянного тока) передачами локомотивов.
5. Управление механическими, гидромеханическими, гидродинамическими, гидростатическими передачами.
6. Выбор и расчет основных параметров электрических передач локомотивов: электрической и касательной мощности, коэффициентов регулирования передачи, тягового генератора, тяговых электродвигателей, степени использования тяговых электрических машин, их основных размеров (диаметра и длины якоря и др.).
7. Выбор схемы соединения тягового генератора и тяговых электродвигателей.
8. Выбор схемы соединения тягового синхронного генератора, тяговой выпрямительной установки и тяговых электродвигателей.
9. Выбор схемы соединения тягового синхронного генератора, тягового преобразователя частоты и тяговых асинхронных двигателей.
10. Зависимость производительности локомотива от вида передачи.
11. Методы и средства испытаний и настройки передач.
12. Характеристики генераторов, их схем регулирования и требования, предъявляемые к ним.
13. Построение регулировочной характеристики. Способы реализации требуемых характеристик тяговых генераторов постоянного и переменного тока.
14. Характеристики и регулирование напряжения тягового трехфазного генератора постоянного тока.
15. Характеристики генератора и регулирование его напряжения при использовании генератора-возбудителя с продольно-расщепленными полюсами.
16. Характеристики и регулирование генератора при использовании генератора-возбудителя с поперечно-расщепленными полюсами.
17. Особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения тяговых генераторов, содержащих генераторы-возбудители с расщепленными полюсами.

18. Характеристики тяговых генераторов постоянного тока и регулирование их напряжения при использовании магнитных усилителей и селективного узла.

19. Особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения генератора, содержащих магнитные усилители и селективный узел.

20. Характеристики и регулирование напряжения тяговых генераторов переменного тока.

21. Техничко-экономические показатели, особенности испытаний и настройки систем регулирования напряжения генератора переменного тока, содержащих магнитные усилители, селективный узел, синхронный возбудитель и управляемый выпрямитель возбуждения.

22. Микропроцессорные системы регулирования напряжения тягового генератора.

23. Особенности совместной работы высокофорсированного дизеля и электрической передачи.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

24. Особенности работы газотурбинного двигателя и передачи. Совместная работа дизеля с тяговым генератором.

25. Устойчивость работы дизель-генератора. Влияние внешней характеристики тягового генератора на работу дизеля.

26. Возможные режимы работы дизель-генератора, их определение и расчет вероятностных экономических характеристик.

27. Основные принципы управления дизель-генератором тепловоза и сигналы, используемые для этого.

28. Требования, предъявляемые к механическим и электромеханическим характеристикам тяговых электродвигателей.

29. Методика расчета и построения электромеханических характеристик тяговых электродвигателей с использованием универсальных и нагрузочных характеристик.

30. Управление электродвигателем постоянного тока изменением напряжения. Переключение тяговых электродвигателей.

31. Способы перехода с одного соединения на другое. Изменение параметров тяговых электродвигателей и тягового генератора при переключениях. Специфические требования к действию систем переключения.

32. Переключение тяговых электродвигателей на электровозах. Импульсное управление тяговыми электродвигателями.

33. Управление электродвигателями изменением магнитного потока. Ступенчатое и плавное изменение магнитного потока.

34. Переходные процессы в системе тяговый генератор - тяговые электродвигатели при ослаблении магнитного потока.

35. Особенности систем ослабления магнитного потока на электровозах. Сравнение тяговых характеристик тепловозов и электровозов.

36. Расчет и построение электромеханических характеристик электродвигателя, отнесенных к ободу движущих колес.

37. Использование полученной энергии торможения. Целесообразность применения электрического торможения локомотивов.

38. Особенности применения электрического торможения на тепловозах. Способы регулирования тормозной силы тепловозов.

39. Характеристики и управление тяговыми двигателями постоянного тока и асинхронными в тормозном режиме.

40. Тормозные характеристики тягового двигателя при электрическом торможении и их ограничения.

41. Расчет сопротивлений тормозных резисторов.

42. Принципы построения и принципиальные схемы систем управления тяговыми электрическими машинами при электрическом торможении тепловозов.

43. Методы и средства испытаний и настройки систем электрического торможения тепловозов.

44. Особенности конструкции тяговых генераторов постоянного и переменного тока.

45. Изоляционные материалы, применяемые при изготовлении обмоток.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение практических задач по материалу дисциплины