

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Приказом ректора
от 25 мая 2018 г. № 414-1

**Б1.В.03 «Теория электрической тяги»
рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03. Подвижной состав железных дорог

Специализация – № 3 «Электрический транспорт железных дорог»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации, курс:

Часов по учебному плану – 108

зачет 5, курсовая работа 5

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
- лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	92	92
зачет	4	4
Итого	108	108

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Теория электрической тяги» является изучение обучающимися теории движения поезда электрифицированных железных дорог.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачей освоения учебной дисциплины «Теория электрической тяги» является научить обучающегося методам реализации сил тяги, механического и электрического торможения; определять массу поезда; владеть методами нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; владеть технологиями тяговых расчетов при электрической тяге; владеть методами расчета потребного количества механических тормозов; определять расчетную силу нажатия; определять длину тормозного пути

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Для успешного освоения дисциплины «Теория электрической тяги» обучающийся должен иметь базовые знания по дисциплинам "Математика" и "Физика", «Подвижной состав железных дорог», «Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза», «Теория тяги поездов»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	БЗ.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	теорию движения поезда; методы реализации сил тяги, механического и электрического торможения.
Уметь	рассчитывать массу поезда и проводить ее проверку.
Владеть	навыками расчета характеристик электровозов, спрямления и приведения профиля пути, решения тормозной задачи по определению допустимой скорости.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методы нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути.
Уметь	нормировать расход электроэнергии на тягу поездов.

Владеть	навыками расчета диаграммы ускоряющих и замедляющих сил, критических норм масс поездов.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	технологии тяговых расчетов при электрической тяге.
Уметь	рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути; выполнять элементы тяговых расчетов.
Владеть	навыками расчета расхода электроэнергии на тягу поезда; построения кривых движения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	теорию движения поезда; методы реализации сил тяги, механического и электрического торможения.
2	методы нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути..
3	технологии тяговых расчетов при электрической тяге.
Уметь	
1	рассчитывать массу поезда и проводить ее проверку.
2	нормировать расход электроэнергии на тягу поездов.
3	рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути; выполнять элементы тяговых расчетов.
Владеть	
1	навыками расчета характеристик электровозов, спрямления и приведения профиля пути, решения тормозной задачи по определению допустимой скорости.
2	навыками расчета диаграммы ускоряющих и замедляющих сил, критических норм масс поездов.
3	навыками расчета расхода электроэнергии на тягу поезда; построения кривых движения.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения.				
1.1	Взаимодействие колеса и рельса в месте контакта. Кривая сцепления. Коэффициент сцепления колеса с рельсом. Факторы, влияющие на сцепление колеса с рельсом. Повышение использования тяговых свойств. Расчетный коэффициент сцепления. (лек)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
1.2	Работа с редактором параметров участков Uchastk (раздельные пункты, продольный профиль, категории и типы поездов, ограничение скорости, просмотр участка). /Лаб/	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 2. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава.				
2.1	Характеристики на валу тягового двигателя. Электромеханические характеристики, отнесенные к ободам колес. Сравнение характеристик тяговых	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.

	двигателей при различных способах возбуждения. (лек)				
2.2	Тяговые характеристики электроподвижного состава. Выбор характеристик электродвигателей для тяги поездов (сп)	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
2.3	Создание нового локомотива на базе данных FxLcm (нормативно-справочные параметры локомотива, основное удельное сопротивление движению, расчет характеристик тягового режима, тепловые характеристики двигателя). /Лаб/	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
2.4	Работа с базой данных типовых составов Fxbtgw (тип и число вагонов, количество осей, масса, длина, тип колодок, расчетная сила нажатия колодок на ось). /Лаб/	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
2.5	Построение тяговых характеристик электровоза с разными способами регулирования напряжения на основании электромеханических характеристик тяговых двигателей с учетом измененных диаметра бандажа, напряжения контактной сети и передаточного отношения (пр)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 3. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.				
3.1	Способы регулирования скорости. Расчет коэффициента пусковых потерь. (лек)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
3.2	Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по элементам профиля пути (пр)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 4. Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока.				
4.1	Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного тока. Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока. Построение кривых тока электроподвижного состава. (сп)	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
4.2	Определение тяговой нагрузки с помощью программы тяговых расчетов Trelk (участок, поезд, параметры движения, формирование отчета). Решение задач и их анализ с помощью «КОРТЭС» /Лаб/	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
4.3	Расчет и построение токовых характеристик тягового двигателя и электровоза методом пересчета характеристик электровоза – прототипа (сп)	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 5. Использование мощности тяговых двигателей.				
5.1	Аналитический метод расчета нагревания тяговых двигателей. Другие методы расчета нагревания тяговых двигателей. (сп)	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
5.2	Проверка массы состава по условиям нагревания (пр)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 6. Расход электрической энергии.				
6.1	Факторы влияющие на расход электрической энергии. Графический метод расчета расхода электроэнергии.	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.

	Графический метод определения расхода электроэнергии. Аналитический метод расхода электроэнергии. (ср)				
6.2	Полный и удельный расход электроэнергии. Взаимодействие электровоза и системы электроснабжения. Техническое нормирование расхода электроэнергии Меры по снижению расхода электроэнергии. (лек)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
6.3	Расчет полного и удельного расходов электроэнергии на тягу поезда (пр)	5	1	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
	Раздел 7. Электрическое торможение электроподвижного состава.				
7.1	Общие сведения об электрическом торможении. Характеристики реостатного торможения. Характеристики рекуперативного торможения. (ср)	5	10	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2.
7.2	Подготовка к занятиям, поэтапное выполнение курсовой работы (согласно приложения 1). (ср)	5	32	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.
7.3	Подготовка к зачету	5	4	ПК-2	Л1.1; Л1.2; Л1.3; Л2.1; Л2.2; Л3.1.

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2006	74
Л1.2	Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я.	Теория локомотивной тяги: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Маршрут, 2005	40
Л1.3	Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н., Озеров М.И., Исаев И.П.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов	М.: Транспорт, 1995	45

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в
--	---------------------	----------	---------------------------	---------------

				библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1		Правила тяговых расчетов для поездной работы (ПТР)	М. : Транспорт, 1985	170
Л2.2	Под ред. д-ра техн. наук. Т.П.Гребенюка	Справочник. Тяговые расчеты	М. : Транспорт, 1987	30
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Макаров В.В., Тихомиров В.А.	Тяговые расчеты: практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2017	100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Макаров В.В., Чуринова О.В.	Теория электрической тяги: метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов 5 курса специальности 190303 "Электрический транспорт железных дорог"	Иркутск: ИрГУПС, 2010	150
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Руководство по эксплуатации локомотивов http://www.pomogala.ru/books/elektrovoz_lib_1-5.html			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v.5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Комплекс расчетов тягового электроснабжения". В пакете представлен полный набор программ для тяговых и электрических расчетов систем электроснабжения.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» http://e.lanbook.com			
6.3.3.2	«Университетская библиотека ONLINE http://www.biblioclub.ru			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации http://aspt.su/questions_aspt/177			
7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ				
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д.15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).			
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – Д-313, Г-309, Г-305, Д-213, Д-413, для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Е-207, Е-205, Е-102, Е-203, Е-00, для проведения лабораторных занятий – Е-304. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.			

3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. <p>Мини-депо ИрГУПС (Е-00): тележка электровоза ВЛ85; тележка электропоезда ЭР9П. Секция электровоза ВЛ80г-1342 (полигон ИрГУПС).</p>
---	--

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать 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, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (динамический паспорт, наибольший перекос, свободная установка, хордовая установка, скорость вписывания, конструкционная скорость) и др.</p>
Практическое (семинарское) занятие	<p>Самостоятельная учебно-исследовательская работа - раскрывает суть исследуемой проблемы. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Ознакомиться со структурой и оформлением возможно в (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017).</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно.</p> <p>Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство</p>

	<p>действиями студентов. Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Самостоятельная работа	<p>Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был достигнут за годы обучения</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.В.03 «Теория электрической тяги»

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроподвижной состав» 21.08.2017 г., протокол № 20 с участием основных работодателей: Восточно-Сибирская дирекция тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»; Филиал «Восточно-Сибирский» ООО «ТМХ-Сервис»; Восточно-Сибирская дирекция моторвагонного подвижного состава – структурное подразделение Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава – филиала ОАО «РЖД».

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Теория электрической тяги» участвует в формировании компетенции ПК-2 способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета необходимого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-2 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-2	способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета необходимого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	Б1.Б.1.30.01	Подвижной состав железных дорог.1	3	1
		Б1.Б.1.30.02	Подвижной состав железных дорог.2	4	2
		Б1.Б.1.31	Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза	7, 8	3, 4
		Б1.Б.1.38	Теория тяги поездов	8	4
		Б1.В.03	Теория электрической тяги	9	5
		Б1.В.ДВ.04.01	Курсы помощников машинистов	8	4
		Б1.В.ДВ.04.02	Правила технической эксплуатации, приборы безопасности	8	4
		Б1.В.ДВ.05.02	Силовая и информационная электроника	4	2
		Б2.Б.02(У)	Учебная - технологическая	4	2
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	А	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-2
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-2	способностью понимать устройства и взаимодействия узлов и деталей подвижного состава, владением техническими условиями и требованиями, предъявляемыми к подвижному составу при выпуске после ремонта, теорией движения поезда, методами реализации сил тяги и торможения, методами нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов, технологиями тяговых расчетов, методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования подвижного состава, методами расчета необходимого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, готовностью проводить испытания подвижного состава и его узлов, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения	<ul style="list-style-type: none"> – Реализация силы тяги и торможения – Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава – Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока – Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока – Использование мощности тяговых двигателей – Расход электрической энергии – Электрическое торможение электроподвижного состава – Итоги освоения дисциплины 	Минимальный уровень	Знать понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса)
			Владеть теорией движения поезда и методами реализации сил тяги и торможения	
			Владеть навыками выполнения тяговых расчетов	
			Базовый уровень	Владеть теорией движения поезда, технологиями выполнения тяговых расчетов
			Уметь различать и выбирать тяговые двигатели для тяги поездов. Знать принцип действия электрического торможения.	
			Владеть принципами нормирования электроэнергии на тягу поездов	
			Высокий уровень	Владеть тяговыми и тормозными расчетами, расчетом тяговых характеристик локомотивов
			Владеть методами расчета необходимого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути, осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения. Знать принцип действия электрического торможения, его характеристики и принципиальные схемы.	

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	Текущий контроль	Тема: Реализация силы тяги и торможения	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема: Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
4	8	Текущий контроль	Тема: Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
5	10	Текущий контроль	Тема: Использование мощности тяговых двигателей	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
6	12	Текущий контроль	Тема: Расход электрической энергии	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
7	14	Текущий контроль	Тема: Расход электрической энергии	ПК-2 Защита практической работы (письменно)
8	16	Текущий контроль	Тема: Электрическое торможение электроподвижного состава	ПК-2 Собеседование (устно)
9	18	Промежуточная аттестация – зачет	Контроль: выполнения и защиты всех практических работ, полноты конспектов.	ПК-2 Собеседование (устно)
10	18	Защита курсовой работы	Контроль: выполнения и защиты всех разделов курсовой работы	ПК-2 Собеседование (устно)

**2 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется пятибалльная шкала: пять баллов - «отлично», четыре балла - «хорошо», три балла - «удовлетворительно», два балла - «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Защита практической работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся основной и дополнительной литературы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы практических работ, методических материалов для их выполнения и требования к их защите
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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающегося 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	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовую работу
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	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	Темы практических работ, лабораторных работ, методических материалов для их выполнения и требования к их защите

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита практической работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Практическая/лабораторная работа выполнена в обозначенный срок. Практическая/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. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

«хорошо»	Практическая/лабораторная работа выполнена в обозначенный срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Практическая/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.
«удовлетворительно»	Практическая/лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Практическая/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.
«неудовлетворительно»	Практическая/лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.

Критерии оценки результатов тестирования

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

Структура теста

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	8	3
Тестовые задания для оценки умений	6	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	4	10
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест – 100

Содержание тестовых заданий представленных в системе дистанционного обучения ИрГУПС определяется как отображение учебной дисциплины в тестовой форме. Тестирование включает в себя все основные разделы дисциплины в виде познавательных заданий, направленных как на усвоение знаний, так на интеллектуальное развитие обучающихся. Точность содержания тестовых заданий обеспечивается использованием терминов, формул, исключением метафор и неадекватной лексики. Краткость тестирования достигается тщательным подбором слов, символов, графиков, позволяющих добиваться максимума ясности и смысла задания. Ясность содержания тестирования достигается путем исключения малопонятных, редко употребляемых, а также не изучавшихся в курсе символов и иностранных слов, затрудняющих восприятие сути задания. Содержание теста может быть представлено испытуемым в следующих основных формах: задания с выбором ответа верно/неверно, задания с выбором одного правильного ответа из нескольких, задания с выбором нескольких правильных ответов из

множества ответов, задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры), тестовые задания со свободно конструируемым ответом.

Критерии и шкала оценивания результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	контролируемый этап выполнения курсовой работы выполнен в полном объеме в соответствии с рекомендациями по выполнению курсового проекта.
«не зачтено»	контролируемый этап выполнения курсовой работы выполнен частично в соответствии с рекомендациями по выполнению курсового проекта или не выполнен полностью

Критерии и шкала оценивания результатов защиты курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание курсовой работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Курсовая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание курсовой работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении курсовой работы.
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание курсовой работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления курсовой работы имеет недостаточный уровень.
«неудовлетворительно»	При выполнении курсовой работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	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
	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
	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
«не зачтено»	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

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 Задания для решения задач на практических занятиях, выполнения курсовой работы

Варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня. Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня

Образец типового варианта курсовой работы

Исходные данные:

1.	Колесная формула электровоза	3 ₀ -3 ₀
2.	Тип тягового двигателя	НБ-412
3.	Диаметр бандажа D, м	1,30
4.	Передаточное отношение μ	4,19
5.	Нагрузка на ось электровоза $m_{\text{в}0}$, т	24
6.	Данные о составе	
	% вагонов в составе (по весу):	
	4-осные на роликовых подшипниках α	75
	6-осные на роликовых подшипниках β	15
	8-осные на роликовых подшипниках γ	10
	Средняя масса вагонов:	
	4-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в}4}$, т	76
	6-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в}6}$, т	84
	8-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в}8}$, т	160
7.	Данные о профиле пути (см. на обратной стороне)	№ 3
8.	Напряжение в контактной сети $U_{\text{кв}}$, кВ	23
9.	Максимальная скорость движения $v_{\text{мах}}$, км/ч	100
10.	Длина приемо-отправочных путей станции $L_{\text{поп}}$, м	1050
11.	Тормозной путь $S_{\text{т}}$, м	750
12.	Тип колодок	чугунные
13.	Тип пути	бесстыковой
14.	Тормозных осей в составе, %	95
15.	Способ регулирования напряжения	плавное

Примечание: Характеристики тяговых двигателей и электровозов прототипов представлены в ПТР; Число осей электровоза равно числу тяговых двигателей; Тяговые двигатели электровозов переменного тока соединены параллельно.

По исходным данным указанным выше в курсовой работе необходимо выполнить:

1. Рассчитать и построить тяговые характеристики электровоза;
2. Произвести спрямление и приведение профиля пути, выбрать расчетный подъем;
3. Произвести расчет массы состава и проверить ее;
4. Рассчитать и построить диаграмму ускоряющих и замедляющих сил;
5. Решить тормозную задачу по определению допустимых скоростей движения по спускам;
6. Построить кривые движения $V=f(S)$ и $t=f(S)$ с остановкой и без остановки на промежуточной станции;
7. Рассчитать и построить токовые характеристики тягового двигателя $I_{\text{д}}=f(V)$ и $I_{\text{да}}=f(V)$;

8. Построить токовые кривые $I_d=f(S)$ и $I_{da}=f(S)$ с учетом остановки;
9. Рассчитать полный и удельный расходы электроэнергии и показать влияние на них остановки;
10. Проверить массу состава по условиям нагрева при движении с остановкой на промежуточной станции и без нее.

3.2 Перечень практических работ

П.Р. №1 Построение тяговых характеристик электровоза с разными способами регулирования напряжения на основании электромеханических характеристик тяговых двигателей с учетом измененных диаметра бандажа, напряжения контактной сети и передаточного отношения;

П.Р. №2 Спрявление и приведение профиля пути;

П.Р. №3 Решение тормозной задачи по определению допустимых скоростей движения по элементам профиля пути;

П.Р. №4 Расчет и построение токовых характеристик тягового двигателя и электровоза методом пересчета характеристик электровоза - прототипа;

П.Р. №5 Расчет полного и удельного расходов электроэнергии на тягу поезда;

П.Р. №6 Проверка массы состава по условиям нагрева.

3.3 Типовые вопросы тестов по дисциплине (пример)

1. Как рассчитывают ускоряющие силы F_y на прямолинейном горизонтальном пути? (F_k – сила тяги, W_o – основное сопротивление движению, B – тормозные силы).

- а) $F_y = F_k + W_o - B$;
- +б) $F_y = F_k - W_o - B$;
- в) $F_y = F_k + W_o + B$;
- г) $F_y = F_k - W_o + B$;

2. Как определяют удельную ускоряющую силу f_y в режиме тяги? (f_k – удельная сила тяги, w_o – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем в ‰).

- а) $f_y = f_k - w_o + i$;
- б) $f_y = f_k + w_o + i$;
- +в) $f_y = f_k - w_o - i$;
- г) $f_y = f_k + w_o - i$;

3. Определение удельной замедляющей силы f_3 в режиме механического торможения (b - удельная тормозная сила, w_{ox} – силы основного удельного сопротивления движению, w_d – силы дополнительного удельного сопротивления движению)

- +а) $f_3 = w_{ox} + w_d + b$;
- б) $f_3 = w_{ox} + w_d - b$;
- в) $f_3 = w_{ox} - w_d - b$;
- г) $f_3 = w_{ox} - w_d + b$;

4. Равномерная скорость движения поезда в режиме тяги устанавливается при условии: (F_k – сила тяги локомотива, W_o – силы сопротивления движению; W_d – дополнительное сопротивление движению).

- а) $F_k - W_o + W_d < 0$
- б) $F_k + W_o + W_d > 0$
- в) $F_k + W_o - W_d < 0$
- +г) $F_k - W_o - W_d = 0$

5. При каких условиях движение поезда будет равноускоренным?

- а) При повышении силы тяги
- б) При снижении крутизны подъема
- +в) При постоянном значении ускоряющей силы
- г) При движении в кривом участке пути

6. Равнозамедленное движение поезда при торможении получают при:

- а) увеличении тормозной силы
- б) увеличении крутизны спуска
- в) уменьшении крутизны спуска
- +г) постоянном значении замедляющей силы

7. При каких условиях в режиме выбега будет постоянная скорость движения (w_0 – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем в ‰).

- +а) $w_0 - i = 0$
- б) $w_0 + i = 0$
- в) $i = 0$
- г) $w_0 = 0$

8. Как определяют удельную замедляющую силу поезда f_3 в режиме выбега (w_{0x} – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем, ‰, $w_{кр}$ – дополнительное удельное сопротивление в кривой).

- а) $f_3 = w_{0x} - i - w_{кр}$
- +б) $f_3 = w_{0x} + i + w_{кр}$
- в) $f_3 = i - w_{0x} - w_{кр}$
- г) $f_3 = w_{кр} + w_{0x} - i$

9. При каких условиях движение поезда будет равнозамедленным?

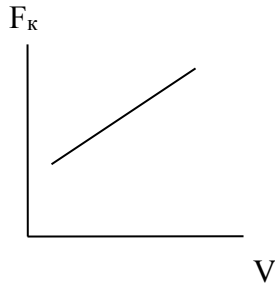
- +а) При постоянном значении замедляющей силы
- б) При уменьшении крутизны спуска
- в) При увеличении сил сопротивления движению
- г) При входе в кривой участок пути

10. Как определить удельную ускоряющую силу f_y ? (m – масса поезда, F_y – ускоряющая сила, g – ускорение под действием силы тяжести).

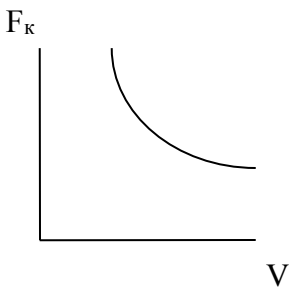
- а) $f_y = F_y \cdot m \cdot g$
- б) $f_y = \frac{F_y}{m} g$
- +в) $f_y = \frac{F_y}{mg}$
- г) $f_y = \frac{F_y \cdot m}{g}$

11. Какие тяговые характеристики наиболее полно удовлетворяют требованиям тяги поездов?

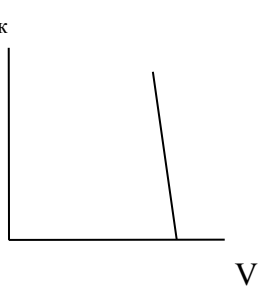
а)



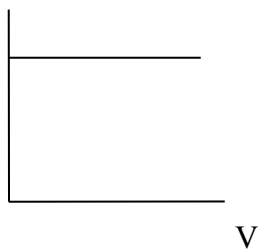
+б)



в)



г)



12. Как определяют силу тяги $F_{кд}$ при вращающем моменте тягового двигателя M , передаточном отношении зубчатой передачи μ , диаметре движущего колеса D и КПД передачи η_n ?

+а) $F_{кд} = \frac{2M\mu}{D}\eta_n$

б) $F_{кд} = 2M\mu D\eta_n$

в) $F_{кд} = \frac{2MD}{\mu\eta_n}$

г) $F_{кд} = \frac{2\mu D}{M}\eta_n$

13. Чем отличаются способы регулирования скорости при пуске и разгоне на электровозах постоянного тока по сравнению с электровозами переменного тока?

а) Регулированием магнитного потока

+б) Регулированием сопротивления реостата в цепи тяговых двигателей

в) Влиянием реакции якоря

г) Регулированием тока в обмотке возбуждения

14. Какие способы регулирования скорости движения используют на ЭПС переменного тока?

- + а) Регулирование напряжения на тяговых двигателях и магнитного потока
- б) Изменение падения напряжения на тяговых двигателях
- в) Регулирование сопротивления реостата в цепи тяговых двигателей
- г) Изменение сопротивления обмотки якоря

15. Как увеличить скорость движения поезда в режиме тяги?

- а) Уменьшить напряжение на тяговых двигателях
- б) Увеличить сопротивление движению поезда
- в) Подавать песок под колеса
- + г) Увеличить напряжение на тяговых двигателях или включить ступень ослабления возбуждения

16. Как определяют установившуюся скорость движения поезда – V в режиме тяги (U_δ – напряжение на тяговом двигателе, E – ЭДС тягового двигателя, I_δ – ток тягового двигателя, $\sum r$ – сопротивление цепи, C_V – постоянная ЭПС для расчета скорости)?

а) $V = \frac{U_\delta - E}{C_V \Phi}$

б) $V = \frac{U_\delta + I_\delta \sum r}{C_V \Phi}$

+ в) $V = \frac{U_\delta - I_\delta \sum r}{C_V \Phi}$

г) $V = \frac{E - I_\delta \sum r}{C_V \Phi}$

17. Как регулируют скорость движения при разгоне электровоза переменного тока с двигателями постоянного пульсирующего тока?

- а) Регулированием сил основного сопротивления движению
- +б) Изменением напряжения на тяговых двигателях
- в) Изменением сопротивления цепи тягового двигателя
- г) Выключением пускового реостата

18. От чего зависит сила тяги электровоза?

- а) от основного сопротивления движению
- б) от массы поезда
- +в) от тока якоря и магнитного потока тягового двигателя
- г) от дополнительного сопротивления движению

3.3 Перечень теоретических вопросов к защите практических работ и зачету (для оценки знаний)

1. Взаимодействие колеса и рельса в месте контакта. Кривая сцепления
2. Коэффициент сцепления колеса с рельсом
3. Факторы, влияющие на сцепление колеса с рельсом
4. Повышение использования тяговых свойств
5. Расчетный коэффициент сцепления

6. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава
7. Характеристики на валу тягового двигателя
8. Электромеханические характеристики, отнесенные к ободу колеса
9. Сравнение характеристик тяговых двигателей при различных способах возбуждения
10. Тяговые характеристики электроподвижного состава
11. Выбор характеристик электродвигателей для тяги поездов
12. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.

Расчет коэффициента пусковых потерь

13. Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока
14. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного тока
15. Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока
16. Построение кривых тока электроподвижного состава
17. Использование мощности тяговых двигателей
18. Аналитический метод расчета нагревания тяговых двигателей
19. Другие методы расчета нагревания тяговых двигателей
20. Расход электрической энергии
21. Факторы влияющие на расход электрической энергии
22. Графоаналитический метод расчета расхода электроэнергии
23. Графический метод определения расхода электроэнергии
24. Аналитический метод расхода электроэнергии
25. Полный и удельный расход электроэнергии
26. Взаимодействие электровоза и системы электроснабжения
27. Техническое нормирование расхода электроэнергии
28. Меры по снижению расхода электроэнергии
29. Электрическое торможение электроподвижного состава
30. Общие сведения об электрическом торможении
31. Характеристики реостатного торможения
32. Характеристики рекуперативного торможения

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1. Пути снижения основного сопротивления движению локомотивов и поезда на ж. -д. участке.
2. Оценка влияния величины расчетного подъема на весовую норму поезда при различных типах локомотивов.
3. Оценка трудности профиля пути о помощью виртуального коэффициента участка.
4. Анализ эффективности систем торможения транспортных средств.
5. Оценка методов определения скорости движения поезда по участку.
6. Анализ методов определения времени хода поезда по участку.
7. Оценка влияния на тягово-экономические показатели работы локомотива перевода заданного участка на бесстыковой путь.
8. Методы повышения тяговых качеств магистральных локомотивов.
9. Анализ методов решения дифференциального уравнения движения поезда.
10. Методы определения сопротивления движению локомотивов.
11. Физическая природа образования силы сцепления локомотивных колес с рельсами.
12. Определение касательной мощности различных типов локомотивов.
13. Пути снижения сопротивления движения поездов.

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности) ИЛИ, если данная дисциплина является завершающей в формировании конкретной компетенции

- 1.1. Построить электротяговую характеристику тягового электродвигателя.

- 1.2. Построить скоростную характеристику тягового электродвигателя.
- 1.3. Построить тяговую характеристику электровоза с плавным управлением напряжения на ТЭД.
- 1.4. Построить тяговую характеристику электровоза со ступенчатым регулированием напряжения на ТЭД.
- 1.5. Построить диаграмму удельных равнодействующих сил.
- 1.6. Построить действительный и подготовительный тормозной путь.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.
Тестирование.	Тестирование проводится в очной форме. Тест состоит из 18 вопросов. Время ответов ограничено 20-25 мин.
Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием.	Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы производится на практическом занятии в виде обсуждения результатов работы обучаемого. Оценивается полнота выполнения этапа, корректность принятых решений.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы осуществляется в устной форме. Продолжительность защиты, как правило, не превышает 30 минут. Для доклада основных положений курсовой работы, обоснования выводов и предложений обучаемому предоставляется не более 10 минут. После доклада обучаемый должен ответить на замечания научного руководителя, а также на заданные участниками обсуждения вопросы по теме курсовой работы. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет, определяемый оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При выставлении оценки принимается во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, содержание доклада, уровень теоретической и практической подготовки обучаемого, а также соблюдение требований по порядку оформления работы.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

