

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук

15.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория тяги поездов**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Доронина И.И.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 09.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 15.06.2021г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от ____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от ____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от ____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к110) ТЖД

Протокол от ____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук

Рабочая программа дисциплины Теория тяги поездов

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	68	курсовые работы 7
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 17 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Теоретические основы процесса образования силы тяги, сопротивления движению и торможения поезда. Уравнение движения поезда и методы его решения. Нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов. Способы выбора рациональных режимов вождения поездов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.30
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по дисциплинам:
2.1.2	Физика
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.6	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ОПК-3: Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта****Знать:**

систему нормативных документов, регламентирующих правила безопасной эксплуатации подвижного состава железных дорог; систему нормативных документов, регламентирующих организацию эксплуатации, технологию и организацию ремонта и производства объектов подвижного состава железных дорог; правовые основы стандартизации и сертификации, уметь применять стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции; «Правила тяговых расчетов для поездной работы» для решения задач профессиональной деятельности; основы теории и конструкции объектов подвижного состава, жизненный цикл и стратегии развития

Уметь:

ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; ориентироваться в системе законодательства, регулирующей правовые механизмы защиты интеллектуальной собственности; проводить сравнительный анализ технико-экономических характеристик объектов подвижного состава, оценивать удельные показатели, характеризующие свойства и качество объектов подвижного состава; использовать «Правила тяговых расчетов для поездной работы» для решения задач профессиональной деятельности; проводить сравнительный анализ технико-экономических характеристик узлов, агрегатов и оборудования объектов подвижного состава, соответствующих специализации обучения.

Владеть:

методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке, контроле качества и сертификации продукции; владеть навыками разработки требований к конструкции подвижного состава, оценки технико-экономических и удельных показателей подвижного состава; правилами технической эксплуатации железных дорог; навыками проведения сравнительного анализа технико-экономических характеристик объектов подвижного состава, оценивания удельных показателей, характеризующих свойства и качество объектов подвижного состава

ОПК-6: Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов**Знать:**

требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; методы, инженерно-технические средства и системы обеспечения транспортной безопасности, используемые на объектах транспортной инфраструктуры железнодорожного транспорта; порядок разработки и реализации планов обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; организацию обеспечения и контроля безопасности движения на железнодорожном транспорте.

Уметь:

определять потенциальные угрозы и действия, влияющие на защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта; обеспечивать выполнение мероприятий по транспортной безопасности на этих объектах в зависимости от ее различных уровней; разрабатывать планы обеспечения транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта.

Владеть:

навыками анализа решений по обеспечению безопасного движения поездов; навыками анализа решений по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов; основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности. навыками разработки требований к конструкции подвижного состава и тормозному оборудованию, правилами технической эксплуатации железных дорог; методами обеспечения безопасности движения поездов при отказе тормозного и другого оборудования; методами расчета показателей безопасности движения.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Содержание и структура дисциплины. История развития локомотивной тяги. /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.2	Механика движения поезда /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.3	Вывод уравнения движения поезда /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.4	Сила тяги /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.5	Характеристики режима тяги ЭПС постоянного тока /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.9 Э1	0	
1.6	Характеристики режима тяги ЭПС переменного тока /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.7	Тяговые характеристики автономных локомотивов /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.9 Э1	0	
1.8	Силы сопротивления движению поезда /Лек/	7	4	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1	0	
1.9	Тормозные силы и торможение поездов /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	

1.10	Характеристики режима электрического торможения /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1	0	
1.11	Тяговые расчеты /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1	0	
1.12	Энергетика движения поезда /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.6 Э1	0	
1.13	Нагревание тяговых двигателей и генераторов /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
1.14	Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поезда /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.15	Испытания локомотивов. Принципы автоматизации вождения поездов по критериям оптимальности скорости движения и расхода энергоресурсов /Лек/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.6 Э1	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Расчет и построение плана и профиля пути /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.2	Спрямление профиля пути /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.3	Определение влияния эксплуатационных условий на силу тяги локомотивов. Построение тяговой характеристики электровоза и тепловоза /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.4	Расчет технически обоснованной массы состава и ее проверка на соответствие заданным условиям /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.5	Построение тоннокилометровой диаграммы участка /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.6	Расчет и построение диаграммы удельных ускоряющих и замедляющих сил, действующих на поезд /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций

2.7	Определение наибольших допускаемых скоростей движения поезда по условиям торможения /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.8	Определение времени хода способом установившихся скоростей /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.9	Построение кривой скорости движения поезда графическим методом /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.10	Построение кривой скорости движения поезда графическим методом /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.11	Построение кривой времени хода поезда по участку и тока локомотива графическим методом /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.12	Построение кривой тока локомотива графическим методом /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.13	Проверка на нагрев тяговых электрических машин локомотивов /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.14	Определение расхода топлива тепловозами и электрической энергии электровозами за поездку /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.15	Построение топливно-энергетического паспорта локомотива /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
2.16	Расчет эквивалентного уклона участка. Расчет нормы расхода энергоресурсов на поездку /Пр/	7	2	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0,5	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе /Ср/	7	16	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1	0	

3.2	Отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий /Ср/	7	16	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1	0	
3.3	Выполнение и оформление КР/Ср/	7	36	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.8 Э1	0	
3.4	Подготовка к текущему контролю, защите курсовой работы и промежуточной аттестации /Ср/	7	4	ОПК-3 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1	0	
Раздел 4. Контроль знаний							
4.1	Защита курсовой работы /Ср/	7	2	ОПК-3 ОПК-6		0	
4.2	Текущий контроль знаний (тестирование в системе АСТ-Тест) /Ср/	7	2	ОПК-3 ОПК-6		0	
4.3	Промежуточная аттестация /Экзамен/	7	36	ОПК-3 ОПК-6		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Деев В.В., Ильин Г.А., Афонин Г.С.	Тяга поездов: учеб. пособие для вузов	Москва: Транспорт, 1987,
Л1.2	Постол Б.Г.	Теория тяги поездов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л1.3	Кузьмичев Е.Н., Слободенюк А.С.	Тяга поездов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л1.4	Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я.	Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов	М.: Маршрут, 2005,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Осипов С.И.	Основы электрической и тепловозной тяги: Учеб. для техникумов	Москва: Транспорт, 1985,
Л2.2		Правила тяговых расчетов для поездной работы	Москва: Транспорт, 1985,
Л2.3	Осипов С.И.	Подвижной состав и основы тяги поездов: Учеб. для техникумов	Москва: Транспорт, 1990,
Л2.4	Посмитюха А.А.	Эксплуатация автотормозов, устройств АЛСН и радиосвязи	Москва: Транспорт, 1988,
Л2.5	Постол Б.Г.	Нормирование расхода топлива и электрической энергии на тягу поездов для подразделения локомотивного хозяйства: Учеб.пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2001,
Л2.6	Осипов С.И., Осипов С.С.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов ж.-д. тр-та	Москва: Маршрут, 2006,
Л2.7		Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации: утв. Приказом Минтранса России от 21 дек. 2010 г. № 286 в ред. Приказов Минтранса России от 04.06.2012 № 162, от 13.06.2012 № 164	Екатеринбург: УралЮрИздат, 2012,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Доронина И.И.	Теория электрической тяги (в примерах и задачах): учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л2.9	Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Просви́ров Ю.Е.	Локомотивы. Общий курс: учеб. для вузов	Москва: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2011,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Теория тяги поездов и тяговые расчеты	https://sites.google.com/site/tagapoezd/monografia
----	---------------------------------------	---

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - http://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3121	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Вычислительный центр кафедры "ТЖД"	проектор, экран, плоттер, компьютеры, комплект учебной мебели, доска учебная
3116	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	ПК, мультимедийный проектор, меловая доска, комплект мебели, экран
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного усвоения дисциплины и рационального распределения времени необходимо руководствоваться, учебно-методическим и информационным обеспечением, списком основной и дополнительной литературы, а также интернет ресурсом.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить курсовую работу.

Работа выполняется с соблюдением установленных правил оформления и указанием списка литературы.

Работа сдается на проверку преподавателю. Если КР не допущена к защите, то все необходимые дополнения необходимо сдавать вместе с недопущенной работой. К защите предъявляются только допущенные работы. Работа, несоответствующая выданному заданию, защите не подлежит.

Для самостоятельной подготовки студентов рекомендована следующая литература:

1. Тяга поездов учеб. пособие для вузов Деев В.В., Ильин Г.А., Афонин Г.С. Москва: Транспорт 1987
2. Теория тяги поездов учеб. пособие Постол Б.Г. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2014
3. Тяга поездов учеб. пособие Кузьмичев Е.Н., Слободенюк А.С. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2016

Тема кусовой работы Тяговый расчет

Примерный перечень вопросов к экзамену и сдаче курсового проекта:

1. Силы основного сопротивления движения поезда.
2. Силы дополнительного сопротивления движения поезда.
3. Электромеханические характеристики на валу тягового электродвигателя постоянного тока.
4. Электромеханические и электротяговые характеристики тягового электродвигателя, отнесенные к ободам колёс.

5. Тяговые и удельные тяговые характеристики электроподвижного состава.
6. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.
7. Токовые характеристики ЭПС постоянного тока.
8. Внешние характеристики преобразовательной установки ЭПС переменного тока.
9. Регулирование скорости электроподвижного состава переменного тока.
10. Токовые характеристики ЭПС переменного тока.
11. Построение кривых тока электроподвижного состава.
12. Тяговые свойства тепловозного дизеля.
13. Характеристики электрических передач тепловозов.
14. Тяговые характеристики тепловозов с гидравлической передачей.
15. Тяговые характеристики тепловозов с механической передачей.
16. Общие сведения о системах торможения. Классификация систем торможения.
17. Образование тормозной силы при механическом торможении и ее ограничение.
18. Общие сведения об электрическом торможении. Образование тормозной силы при электрическом торможении.
19. Характеристики реостатного торможения.
20. Характеристики рекуперативного торможения