

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра транспортных систем**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Института
Транспорта и логистики
(подпись)
Быкадоров В.В.
«18» 14 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЯГА ПОЕЗДОВ»

По специальности 23.05.04 – Эксплуатация железных дорог

Специализации (профили) Магистральный транспорт

Промышленный транспорт

Транспортный бизнес и логистика

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Тяга поездов» по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Подвижной состав и тяга поездов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 года №216.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Кущенко А.В..

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры транспортных технологий «12» 04 2023 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой транспортных технологий _____ Тарарычкин И.А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института

Иванова Е.И.

© Кущенко А.В., 2023 год

© ГОУ ВПО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения данной дисциплины является оптимизация использования пропускной способности железнодорожного транспорта, технических средств в целях снижения себестоимости перевозок, обеспечения их эффективности, изучение процессов движения поезда, используя полученные знания в процессе разработки и реализации наиболее экономичных и безопасных условий эксплуатации локомотивов, закономерностей движения поездов под влиянием различных факторов и сопутствующее изменение тяговых, энергетических и экономических характеристик железнодорожной тяги, а также овладение приемами и методами выполнения конкретных расчетов в области практического приложения «Тяги поездов».

Задачи изучения дисциплины:

- понимание роли и механизма функционирования основных механизмов, узлов и агрегатов тяговых подвижных единиц железнодорожного транспорта;
- овладение комплексом знаний, умений и владение способностью решения проблем, составляющих суть прикладной науки «Тяга поездов»;
- овладение методами математического моделирования и навыками практических расчетов процессов управляемого движения поездов;
- подготовка студента к успешной аттестации планируемых конечных результатов освоения дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в базовую часть профессионального модуля дисциплин подготовки студентов по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

Дисциплина реализуется кафедрой транспортных технологий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Прикладная механика» «Общий курс транспорта», и служит основой для подготовки студента к освоению дисциплин "Взаимодействие видов транспорта", "Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения", "Управление эксплуатационной работой".

Является одной из основ для прохождения производственной практики и подготовки выпускной работы специалиста.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения данной компетенции	Перечень планируемых результатов
ОПК – 1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов	ОПК 1.1. Рассчитывает силы тяги, торможения и сопротивления движению поезда, используя математическую модель одномерного управляемого движения физической точки.	Знать: - теорию движения поезда. Уметь: - выполнять тяговые расчеты и выбирать рациональные режимы движения поезда.

естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК 1.2. Определяет краевые условия для решения дифференциального уравнения движения поезда. ОПК 1.3. Производит расчет параметров движения поезда на перегоне на основании решения дифференциального уравнения движения.	Владеть: - методами решения дифференциального уравнения движения поезда
ОПК – 5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	ОПК-5.1. Определяет весовую норму поезда на участке дороги. ОПК-5.2. Находит руководящий и динамический подъем на участке дороги, критический спуск. ОПК-5.3. Определяет необходимость локомотива – толкача на критическом подъеме перегона. ОПК-5.4. Находит тормозной путь поезда.	Знать: - характеристики режимов движения поезда; - методы реализации сил тяги и торможения в тяговых расчетах; Уметь: - выполнять тяговые и тормозные расчеты и выбирать рациональные режимы движения поезда. Владеть: - технологиями тяговых расчетов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Дневная форма	Заочная форма
	Объем часов (зач. ед.)	Объем часов (зач. ед.)
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	96	20
Лекции	48	12
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	48	8
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	80	124
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 4.

1. Роль железнодорожного транспорта в транспортной системе страны и мира. Систематика и классификация тягового подвижного состава железных дорог.

1.1 Локомотивы. Электрическая и тепловая тяга: 1) Электровозы. Классификация. Назначение. Осевая формула. 2) ЭПС постоянного и переменного тока. Способы управления скоростью движения. Электropоезда. 3) Тепловозы. Классифика-

ция и назначение. Осевая формула. Дизель-поезда. 4) Силовые передачи тепловозов. Способы регулирования скорости и силы тяги. 5) Сравнительные характеристики электрической и тепловой тяги.

2. Основы конструкции механической части локомотивов и энергетической установки.

2.1 Рамы, кузова, тележки.

2.2 Колесные пары, буксы.

2.3 Энергетическая установка.

2.3.1 Дизель-генератор тепловоза.

2.3.2 Системы и механизмы дизеля: кривошипно-шатунный механизм, газораспределительный механизм; системы – охлаждения, топливоснабжения воздухооборудования.

2.4 Тормозная система и ударно-тяговый механизм.

3. Силы, действующие на поезд, режимы движения.

3.1. Методологические основы теории локомотивной тяги и тяговых расчетов: 1) Связь данной дисциплины с другими науками 2) Построение математической модели движения поезда 3) Режимы движения поезда 4) Условия эксплуатации подвижного состава.

3.2. Сила тяги локомотива: 1) Механизм образования силы тяги 2) Основной закон локомотивной тяги 3) Физическая природа сцепления колес с рельсами 4) Тяговые характеристики локомотива 5) Способы регулирования скорости и силы тяги локомотива 6) Построение тяговых характеристик.

3.3. Силы сопротивления движению поезда: 1) Составляющие основного сопротивления движению поезда 2) Составляющие дополнительного сопротивления движению поезда 3) Сопротивление при трогании с места 4) Мероприятия по снижению сопротивления движению.

3.4. Тормозные силы: 1) Виды тормозов применяемых на сети железных дорог 2) Процесс образования тормозной силы 3) Ограничение тормозной силы 4) Тормозная сила поезда 5) Режимы торможения.

4. Уравнение движения поезда и методы его решения.

4.1. Метод интегрирования уравнения движения поезда в форме задачи Коши: 1) Решение уравнения движения поезда 2) Расчет и построение диаграмм ускоряющих усилий 3) Расчет и построение диаграмм замедляющих усилий 4) Расчет и построение диаграмм тормозных усилий.

4.2. Неравномерное движение поезда: 1) Аналитический метод решения уравнения движения поезда 2) Вывод формулы для определения времени хода поезда по участку 3) Вывод формулы для определения пройденного пути поездом.

4.3. Равномерное движение поезда: 1) Вывод формулы для определения массы состава 2) Определение массы состава при кратной тяге 3) Графический метод решения уравнения движения поезда.

4.4. Проверки массы состава с учетом ограничений: 1) Проверки массы состава по длине приемо-отправочных путей станции 2) Проверки массы состава по условиям трогания поезда с места 3) Проверки массы состава с учетом использования кинетической энергии.

4.5. Установление унифицированной массы состава: 1) Определение массы состава для каждого перегона пути 2) Составление тонно-километровой диаграммы 3) Установление унифицированной массы поезда.

4.6. Спрямление профиля пути: 1) Основы спрямления профиля пути 2) Спрямление уклонов 3) Спрямление кривых 4) Определение приведенного уклона.

5. Безопасность движения поездов.

5.1. Определение допустимой скорости движения поезда: 1) Определение времени подготовки при торможении 2) Определение пути подготовки при торможении 3) Определение допустимой скорости движения поезда по тормозам 4) Графическое решение тормозной задачи 1.

5.2. Определение требуемых тормозных средств: 1) Определение расчетного тормозного коэффициента для различных типов колодок 2) Решение первой тормозной задачи для граничных значений тормозного коэффициента 3) Определение требуемых тормозных средств поезда 4) Графическое решение тормозной задачи 2.

5.3. Определение полного тормозного пути: 1) Определение времени подготовки при торможении 2) Построение диаграммы тормозных усилий поезда 3) Определение полного тормозного пути поезда 4) Графическое решение тормозной задачи 3.

6. Методы определения параметров движения поезда.

6.1. Определение скорости движения поезда по участку: 1) Методы определения скорости движения поезда 2) Аналитический метод 3) Графический метод 4) Выбор масштабов 5) Построение кривой скорости методом МПС.

6.2. Определение времени хода поезда по участку: 1) Методы определения времени хода поезда по участку 2) Метод инженера Дегтярёва 3) Метод МПС 4) Определение времени хода поезда методом равномерных скоростей 5) Выбор масштабов построения 6) Техника построения.

6.3. Определение расхода энергоресурсов за поездку: 1) Аналитический метод определения расхода топлива 2) Графический метод определения расхода топлива 3) Аналитический метод определения расхода электроэнергии 4) Графический метод определения расхода электроэнергии.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Роль железнодорожного транспорта в транспортной системе страны и мира. Тепловая и электрическая тяга. Основные показатели.	1	
2	ЭПС постоянного и переменного тока. Способы управления скоростью движения. Электропоезда.	2	
3	Электропоезда. Классификация. Назначение. Осевая формула.	1	
4	Система электроснабжения тягового электроподвижного состава.	2	
5	Тепловозы. Классификация и назначение. Осевая формула. Дизель-поезда. Транспортное средство, как сложная техническая система. Роль и значение энергетической установки.	2	

6	Силовые передачи тепловозов. Способы регулирования скорости и силы тяги. Сравнительные характеристики электрической и тепловой тяги.	2	1
7	Основы конструкции механической части локомотивов. Рамы, кузова, тележки, колесные пары, буксы тормозная система..	2	
8	Основы конструкции и принцип действия дизеля тепловоза и его механизмов и систем,	2	1
9	Исторические сведения о развитии науки «Тяга поездов». Методологические, физические и математические основы теории локомотивной тяги и тяговых расчетов.	1	
10	Построение и вывод математической модели движения поезда в дифференциальной форме.	1	1
11	Сила тяги локомотива. Тяговые характеристики локомотива. Спрямление профиля пути	1	1
12	Силы сопротивления движению поезда. Основное и дополнительные сопротивления	1	1
13	Процесс образования тормозной силы. Тормозная сила поезда. Режимы торможения.	1	1
14	Расчет и построение диаграмм ускоряющих усилий. Расчет и построение диаграмм тормозных усилий	1	
15	Методы решения уравнения движения поезда. Метод численного интегрирования уравнения движения поезда в форме задачи Коши	2	1
16	Аналитический метод решения уравнения движения поезда	1	1
17	Вывод формул для определения массы состава	1	
18	Проверки массы состава с учетом ограничений. Установление унифицированной массы состава	1	
19	Расчет нагрева тяговых электрических машин	1	1
20	Определение времени и пути подготовки при торможении. Расчет полного тормозного пути	1	1
21	Решение 1-ой и 2-ой тормозных задач	2	
22	Определение скорости и времени движения поезда по перегону	1	1
23	Определение расхода механической энергии поездом при движении по перегону.	1	0,5
24	Определение расхода энергоресурсов за поездку электровоза	1	0,5
Итого:		32	12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Выдача исходных данных для выполнения курсовой работы	2	1
2	Расчет спрямления профиля пути. Выбор величины руководящего подъема, максимального подъема и спуска для заданного участка пути.	2	
3	Расчет сопротивления движению грузовых поездов	2	1
4	Определение длины состава поезда. Проверка массы состава на трогание с места	2	0,5
5	Проверка на преодоление динамического подъема	2	0,5

6	Расчет равновесной скорости и времени движения поезда	2	
7	Расчет нагрева тяговых электрических машин	2	0,5
8	Построение диаграммы удельных ускоряющих и тормозящих сил	2	1
9	Расчет скорости движения поезда по перегону приближенным аналитическим методом	2	0,5
10	Расчет времени и расстояния хода поезда по перегону	2	0,5
11	Расчет массы состава. Расчет массы состава с учетом эксплуатационных ограничений	2	
12	Определение величины тормозного коэффициента. Решение тормозной задачи математическим и графическим методом.	2	0,5
13	Расчет подготовительного и полного тормозного пути	2	1
14	Расчет расхода топлива тепловозом	2	
15	Расход электрической энергии электровозом	2	
16	Устройство тепловозного дизеля и его систем	2	1
Итого:		32	8

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	<i>Рабочим учебным планом дисциплины проведение лабораторных работ не предусмотрено</i>		
Итого:		-	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
		Очная форма	Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Исторические сведения о развитии науки о тяге поездов	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
2	Методологические основы теории локомотивной тяги и тяговых расчетов. Построение математической модели движения поезда	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
3	Сила тяги локомотива. Тяговые характеристики локомотива. Спрямление профиля пути	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
4	Силы сопротивления движению поезда. Основное и дополнительные сопротивления	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
5	Процесс образования тормозной силы Тормозная сила поезда. Режимы торможения.	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
6	Расчет и построение диаграмм ускоряющих усилий Расчет и построение диаграмм тормозных усилий	Проработка дополнительного учебного материала	6	7

7	Методы решения уравнения движения поезда. Метод численного интегрирования уравнения движения поезда в форме задачи Коши	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
8	Аналитический метод решения уравнения движения поезда	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
9	Вывод формул для определения массы состава	Проработка дополнительного учебного материала		6
10	Проверки массы состава с учетом ограничений	Проработка дополнительного учебного материала		6
11	Установление унифицированной массы состава	Проработка дополнительного учебного материала		6
12	Расчет нагрева тяговых электрических машин	Проработка дополнительного учебного материала		6
13	Решение уравнения движения поезда графическим методом	Проработка дополнительного учебного материала		6
14	Определение времени и пути подготовки при торможении. Расчет полного тормозного пути	Проработка дополнительного учебного материала		6
15	Решение 1-ой и 2-ой тормозных задач	Проработка дополнительного учебного материала		6
16	Устройство и принцип действия тепловозного дизеля и его систем	Проработка дополнительного учебного материала	8	7
16	Определение скорости и времени движения поезда по перегону	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
17	Определение расхода энергоресурсов за поездку	Проработка дополнительного учебного материала	6	7
18	Подготовка к лекционным и практическим занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендованной литературы)	Подготовка к аудиторным занятиям	16	12
Итого:			80	124

4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет движения поезда по перегону».

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

Практические занятия главным образом направлены на овладение методами решения типовых конкретных задач из области тяги поездов, которые чаще всего встречаются в практической работе специалиста, связанной по тяговому подвижному составу железных дорог. При решении задач студенты используют микроэлектронную технику (инженерные микрокалькуляторы, планшеты и т. п.).

Расчеты по курсовой работе выполняются на ЭВМ по специальной программе, разработанной на кафедре транспортных систем.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем-лектором, ведущим занятия по дисциплине, в следующих формах:

- проверка результатов решения разноуровневых задач на практических занятиях;
- контрольные работы во время аудиторных занятий (лекционные контрольные: 3 работы);
- отчеты студентов об изучении дополнительных тем программы учебной дисциплины (доклады);
- защита курсовой работы.

Образцы типовых заданий на курсовую работу помещены в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного ответа на вопросы (экзамен), приведенные в УМКД. Отдельно оценивается защита курсовой работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые практические задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме лекционных контрольных (включает в себя письменный ответ на теоретические вопросы и практические задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются результаты зачета по национальной шкале, приведенной в нижепомещенной таблице:

Характеристика знания предмета и ответов	Оценка по национальной шкале	
	экзамен	зачет
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	отлично (5)	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах	удовлетворительно (3)	зачтено

Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	неудовлетворительно (2)	не зачтено
--	----------------------------	------------

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Деев В. В., Ильин Г. А., Афонин Г. С. Тяга поездов: Учебное пособие для вузов / Под ред. В. В. Деева. —М.: Транспорт, 1987. 264 с. Режим доступа: [library.miit.ru > methodics](http://library.miit.ru/methodics).
2. Тяга поездов : учеб. пособие / Б.Г. Постол, Е.Н. Кузьмичев. - Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2011. -74 с. Режим доступа: [static.scbist.com > scb > uploaded](http://static.scbist.com/scb/uploaded).
3. Бабичков А. М. Тяга поездов и тяговые расчеты / А. М. Бабичков, П. А. Гурский, А. П. Новиков.— М.: Транспорт, 1971. — 280 с. Режим доступа: [pomogala.rupomogala.ru > tyaga_poezdov_babichkov](http://pomogala.rupomogala.ru/tyaga_poezdov_babichkov).
4. Бегагоин Э. И. Подвижной состав и тяга поездов: метод. рекомендации/ Э. И. Бегагоин. Н.О.Фролов, Н. Г. Фетисова. - Екатеринбург: Изд-во УрГУПС 2012.-166,|2| с. Режим доступа: [biblioserver.usurt.ru > cgi-bin > cgiirbis_64 > C21](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/cgiirbis_64)

б) дополнительная литература:

1. Осипов С.И., Осипов С.С. Основы тяги поездов. Учебник для студентов техникумов и колледжей ж/д тр-та - М.: УМК МПС России, 2000. - 592 с. Режим доступа: [forum.modelsworld.ru > books > engineering](http://forum.modelsworld.ru/books/engineering) .
2. Руднев В.С. Тяга поездов: Методические указания. – М.:МИИТ, 2012. – 52 с. Режим доступа: [rut-miit.ru > content > Теория тяги поездов](http://rut-miit.ru/content/Теория_тяги_поездов).
3. Гребенюк П. Т. Тяговые расчеты: Справочник./ П Т. Гребенюк, А. Н. Долганов, А И. Скворцова.— М.: Транспорт, 1987. – 272 с. Режим доступа: [pdfjeldorprofi.com > bibl](http://pdfjeldorprofi.com/bibl) .
4. Правила тяговых расчетов для поездной работы.— М.: Транспорт, 1985. — 287 с. Режим доступа: [docs.cntd.ru > document](http://docs.cntd.ru/document).
5. Слащев В.А. Тяговые и тормозные расчеты на рельсовом транспорте: учеб. пособие/ В.А.Слащев.-Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2005. - 232 с. 10 экз.

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Тяга поездов» (для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.04.01 - Технология транспортных процессов, специальности 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог»). Электронное издание. / Сост.: А.В.Кущенко, Е.В. Гриненко.— Луганск :ЛНУ им.В. Даля, 2020. – 41 с.
2. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Тяга поездов» (для студентов очной формы обучения по направлению подготовки по специальности 23.05.04 – «Эксплуатация железных дорог», специализации 23.05.04.01

«Магистральный транспорт», 23.05.04.07 «Транспортный бизнес и логистика». Электронное издание./ Сост.: А.В. Кущенко, В.И.Гриненко. - Луганск – ЛНУ им. В Даля: 2019 – 38 с.

3. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля, которые преподает кафедра железнодорожного транспорта / Сост.: В. А. Слащев. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2010. – 37 с. 15 экз.

г) интернет-ресурсы:

основные:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Дополнительные интернет-ресурсы:

1. <http://www.twirpx.com/file/19964№;>

2. <http://www.twirpx.com/file/19967/rand=7536369;>

3. [http://www.twirpx.com/file/19970/;](http://www.twirpx.com/file/19970/)

4. [http://rudocs.exdat.com/index-100699.html.](http://rudocs.exdat.com/index-100699.html)

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Подвижной состав и тяга поездов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Все расчеты при решении задач на занятиях, в том числе и при выполнении контрольных работ, студенты выполняют с помощью микрокалькуляторов или на

ПК.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

ПАСПОРТ

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Тяга поездов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения данной компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики	Этапы формирования (семестр изучения)
	ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК 1.1. Рассчитывает силы тяги, торможения и сопротивления движению поезда, используя математическую модель одномерного управляемого движения физической точки. ОПК 1.2. Определяет краевые условия для решения дифференциального уравнения движения поезда. ОПК 1.3. Производит расчет параметров движения поезда на перегоне на основании решения дифференциального уравнения движения.	Лекционный материал	3
				Тема 3. Силы, действующие на поезд, режимы движения.	
				Тема 4. Уравнение движения поезда и методы его решения.	3
				Практика	3
				Тема 7. Расчет нагрева тяговых электрических машин	
2	ОПК-5	Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	ОПК-5.1. Определяет весовую норму поезда на участке дороги. ОПК-5.2. Находит руководящий и динамический подъем на участке дороги, критический спуск. ОПК-5.3. Определяет необходимость локомотива – толкача на критическом подъеме перегона. ОПК-5.4. Находит тормозной путь поезда.	Тема 9. Расчет скорости движения поезда по перегону приближенным аналитическим методом	
				Тема 13. Расчет расхода топлива тепловозом	3
				1. Роль железнодорожного транспорта в транспортной системе страны и мира. Систематика и классификация тягового подвижного состава железных дорог.	3
				Тема 2. Основы конструкции механической части локомотивов и энергетической установки.	3
				Тема 5. Безопасность движения поездов.	3
				Тема 6. Методы определения параметров движения поезда.	3

				Практика	3
				Тема 1. Выдача исходных данных для выполнения курсовой работы	3
				Тема 2. Расчет спрямления профиля пути. Выбор величины руководящего подъема, максимального подъема и спуска для заданного участка пути.	3
				Тема 3. Расчет сопротивления движению грузовых поездов	3
				Тема 4. Определение длины состава поезда. Проверка массы состава на трогание с места	3
				Тема 5. Проверка на преодоление динамического подъема	3
				Тема 6. Расчет равновесной скорости и времени движения поезда	3
				Тема 8. Построение диаграммы удельных ускоряющих и тормозящих сил	3
				Тема 10. Расчет времени и расстояния хода поезда по перегону	3
				Тема 11. Расчет массы состава. Расчет массы состава с учетом эксплуатационных ограничений	3
				Тема 12. Определение величины тормозного коэффициента. Решение тормозной задачи математическим и графическим методом.	3
				Тема 13. Расчет подготовительного и полного тормозного пути	3
				Тема 15. Расход электрической энергии электровозом	3
				Тема 16. Устройство тепловозного дизеля и его систем	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины
-------	--------------------------------	---	--	----------------------------------	--

1	ОПК-1	ОПК 1.1. Рассчитывает силы тяги, торможения и сопротивления движению поезда, используя математическую модель одномерного управляемого движения физической точки. ОПК 1.2. Определяет крайние условия для решения дифференциального уравнения движения поезда. ОПК 1.3. Производит расчет параметров движения поезда на перегоне на основании решения дифференциального уравнения движения.	Знать: - теорию движения поезда. Уметь: - выполнять тяговые расчеты и выбирать рациональные режимы движения поезда. Владеть: - методами решения дифференциального уравнения движения поезда	Лекционный материал Тема 3, Тема 4 Практика Тема 7, Тема 9 Тема 14.	Доклады; контрольные работы; тестирование.
2	ОПК-5	ОПК-5.1. Определяет весовую норму поезда на участке дороги. ОПК-5.2. Находит руководящий и динамический подъем на участке дороги, критический спуск. ОПК-5.3. Определяет необходимость локомотива – толкача на критическом подъеме перегона. ОПК-5.4. Находит тормозной путь поезда.	Знать: - характеристики режимов движения поезда; - методы реализации сил тяги и торможения в тяговых расчетах; Уметь: - выполнять тяговые и тормозные расчеты и выбирать рациональные режимы движения поезда. Владеть: - технологиями тяговых расчетов	Лекционный материал Тема 1, Тема 2, Тема 5, Тема 6,. Практика Тема 1, Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 8 Тема 10, Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 15 Тема 16	Доклады; контрольные работы; тестирование.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Тяга поездов»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов)

1. Математическая модель движения поезда. Постановка задачи. Упрощения.
2. Природа основного и дополнительного сопротивления движению поезда.
3. Мероприятия, способствующие уменьшению сопротивления движению поезда.
4. Расчет массы состава и его проверки. Унификация массы состава.
5. Уравнение движения поезда для высокоскоростных пассажирских поездов.
6. Перспективы развития высокоскоростного движения в РФ.

7. Особенности реновации тягового подвижного состава железных дорог Японии.
8. Тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта стран Евросоюза.
9. Тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта США.
10. Развитие высокоскоростного движения электропоездов в странах Евросоюза.
11. Тормозные колодки локомотивов. Конструкционные материалы.
12. Электрический тормоз локомотивов.
13. Электродинамический тормоз электроподвижного состава.
14. Варианты конструкций автосцепок.
15. Дисковый тормоз для подвижного состава железных дорог.
16. Современные тепловозы РФ.
17. Современные электровозы РФ.
18. Автосцепки стран Евросоюза.
19. Железнодорожная колея стран Евросоюза.
20. Современное состояние и проблемы железнодорожного транспорта.

Критерии и шкала оценивания доклада

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен на высоком уровне (студент полностью осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным аппаратом)
4	Доклад (сообщение) представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Доклад (сообщение) представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным понятийным аппаратом)
2	Доклад (сообщение) представлен на неудовлетворительном уровне (студент не готов, не выполнил задание)

Тесты

1. Роль и значение прикладной науки «Тяга поездов» Какие она имеет приложения?
Общие сведения относительно транспортных средств железных дорог.
2. Тяговые плечи, участки, зоны обращения. Спрямление профиля пути. Сопротивление от кривых на спрямленном участке.
3. Классификация, конструкция и характеристика транспортных средств железных дорог и их основных элементов.
4. Тяговая характеристика локомотива
5. Боксование локомотивов. Причины и способы устранения
6. Определение силы тяги на колесах локомотива.

7. Уравнение движения поезда. Постановка задачи и вывод.
8. Характеристика профиля пути и механическая работа.
9. Основное сопротивление движению подвижного состава жд. Причины возникновения и вычисление.
10. Дополнительное сопротивление движению подвижного состава жд. Причины возникновения и вычисление.
11. Расчет расхода электроэнергии на тягу поездов.
12. Расчет расхода топлива на тягу поездов.
13. Торможение поезда Способы торможения и механизм возникновения тормозной силы
14. Энергетическая эффективность тяги поездов.
15. Определение тормозной силы поезда. Расчетные соотношения.
16. Нормирование расходов энергоресурсов на тягу поездов.
17. Решение уравнения движения поезда приближенными аналитическими и графоаналитическими способами.
18. Тормозная характеристика реостатного (электрического) торможения
19. Решение уравнения движения поезда численным методом Эйлера.
20. Тормозной коэффициент поезда. Расчет и порядок практического применения (расчетные K_r и $\phi_{кр}$).
21. Механические части локомотивов. Конструкции тележек.
22. Рама и кузов локомотивов.
23. Опорно-возвращающие устройства.
24. Буксы и колпачки локомотивов.
25. Тягово-сцепные устройства локомотивов.
26. Расчет и построение диаграмм равнодействующих сил.
27. Расчет веса поезда (три способа).
28. Порядок расчета тормозного пути при наличии в составе вагонов разных видов, отличающихся основным сопротивлением. .
29. Классификация сил сопротивления движению железнодорожного подвижного состава.
30. Образование и характеристики тормозной силы на колесах подвижного состава железных дорог. Закон сцепления при торможении. Тормозные силы поезда. Тормозной коэффициент поезда.
31. . Аналитический метод решения уравнения движения поезда. Определение зависимостей $v(t)$, $S(v)$, $S(t)$.
32. Тяговые характеристики локомотивов и получение диаграммы удельных ускоряющих сил поезда.
33. Уравнение движения поезда и его преобразование к виду, пригодному для решения.
34. Аэродинамическое сопротивление и сопротивление троганию с места подвижного состава железных дорог.
35. Общая компоновка основного и вспомогательного оборудования на тепловозе.
36. Расчеты веса поезда по расчетному подъему, длине приемо-отправного пути и на трогание с места..

37. Общее устройство и принцип действия электрической передачи тепловоза.
38. Общая компоновка основного и вспомогательного оборудования на электро-
возе.
39. Роль железнодорожного транспорта в транспортной системе страны.
40. Сравнительные характеристики железнодорожного и автомобильного транс-
порта.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (ин- тервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правиль- ные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Задания на лекционные контрольные

ЛК I

1. Как классифицируются локомотивы по роду службы?
2. Какой локомотив называется электровозом?
3. Какой локомотив называется тепловозом?
4. Какой локомотив называется газотурбовозом?
5. Автономные и неавтономные локомотивы.
6. Осевая формула локомотива. Расшифровать обозначения

ЛК II

1. Какое основное оборудование устанавливается на электровозе постоянного тока и укажите его назначение.
2. Какое основное оборудование устанавливается на электровозе переменного тока и укажите его назначение.
3. Что называется тяговой характеристикой локомотива и какие ограничения на нее накладываются?
4. Что представляет собой основное сопротивление движению поезда и дополни-
тельное сопротивление?
5. Какое основное оборудование устанавливается на тепловозе?
6. Укажите назначение основного оборудования локомотивов.

ЛК III

1. Устройство автотормозного оборудования подвижного состава.
2. Какая модель поезда используется при выполнении тяговых расчетов?
3. Напишите уравнение движения поезда для режима тяги и поясните, что обозначают входящие в него члены.
4. Что называется тяговой характеристикой локомотива и какие ограничения на нее накладываются?
5. Напишите уравнение движения поезда для режима тяги и поясните, что обозначают входящие в него члены.
6. Поясните процесс образования тормозных сил в колодочном тормозе.

Таблица 3.2 Шкала оценивания лекционной контрольной (ЛК)

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (интервал баллов)
	Лекционная контрольная (ЛК)
Студент грамотно, исчерпывающе, кратко и логично излагает материал, вычитанный ему накануне проведения лекционной контрольной, в письменной форме в пределах предложенных ему вопросов. При этом проявляет творческий подход в ответах (при необходимости) и правильно обосновывает положения своего ответа	отлично (5)
Студент знает материал, грамотно и по сути излагает его в письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях. При этом владеет достаточным уровнем усвоения предшествующего материала прочитанных лекций.	хорошо (4)
Студент знает только основной материал вычитанных лекций, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в письменной форме. При этом недостаточно владеет материалом предшествующих лекций. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах	удовлетворительно (3)
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными положениями предшествующих лекций. Студент допускает более 50% ошибок в ответах на предложенные ему вопросы	неудовлетворительно (2)

Темы разноуровневых задач

Темы задач и заданий репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия термодинамики и конструкции двигателя, алгоритмы вычисления параметров и функций состояния рабочего тела, знание законов термодинамики и правил исчисления энергозатрат на производство транспортной работы) и умение правильно использовать

специальные термины и понятия термодинамики, теории ДВС и транспортной энергетики, узнавание объектов изучения в рамках разделов учебной дисциплины:

- расчет скорости движения поезда приближенным аналитическим методом.
- расчет энерго-и топливозатрат на тягу поездов.
- расчет нагревания электрических машин.

4 Расчет расхода энерго- и топливозатрат на тягу поездов

4.1 Расчет расхода топлива на тягу поездов

Расход топлива в тяговом режиме определяется по зависимости:

$$E_T = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot \Delta t_i, [\text{кг}]$$

где ξ_i - расход топлива тепловозом при движении с данной средней скоростью в режиме тяги [кг/мин];

Δt - интервал времени, в течении которого тепловоз движется с данной средней скоростью, [мин].

Расход топлива на холостом ходу определяется по зависимости:

$$E_x = q_x \cdot t_x,$$

где q_x – расход топлива кг/мин при работе дизеля на холостом ходу;

t_x - время движения поезда в режиме холостого хода и торможения.

Минутные расходы топлива (ξ_i и q_x) определяются по расходным характеристикам тепловозов, приведенным в ПТР [2].

Рекомендуемая последовательность расчета

-по графику $V(S)$ определяется суммарное время движения поезда в режиме холостого хода (t_x) (участки графика $V(S)$ построенные по кривым $-\omega_{ох}$ и $(-\omega_o - 0,5b_T)$);

- по расходной характеристике тепловоза определяется удельный расход топлива в режиме тяги и расход топлива при холостом ходе;

- для определения расхода топлива в режиме тяги участки пути разбиваются так, как это делалось при построении кривой времени. Для каждого участка определяется время движения и средняя скорость движения;

- по средней скорости движения по расходной характеристике определяют минутный расход топлива, ξ_i , а по зависимости $\Delta E_i = \xi_{6в} \cdot \Delta t_i$ определяют расход топлива при движении по участку. Суммарный расход топлива на тягу поездов равен сумме расходов при работе на холостом ходу и в режиме тяги.

$$E = E_T + E_x.$$

4.2 Расход электроэнергии на тягу поездов

Расход электроэнергии на тягу поездов определяется на основании кривых тока $I(V)$ и времени хода по перегонам:

$$\dot{A} = \frac{U_{\dot{y}} \cdot \sum I_{\dot{y}\dot{n}\dot{o}} \cdot \Delta t}{60 \cdot 1000} \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{ч}$$

Порядок расчета:

- по графику $V(S)$ разбитому на участки так, как это делалось при построении графика $t(S)$, определяют средние скорости движения, а по ним, пользуясь графиком токовых характеристик, находят среднее значение силы тока $I_{\text{ср}}$. По значению $I_{\text{ср}}$ и времени движения по участку определяют расход электроэнергии на участке.

5 Расчет нагревания электрических машин

Температуры перегрева электрических машин рассчитывают по зависимости:

$$\tau = \tau_{\infty} \frac{\Delta t}{T} + \tau_0 \left(1 - \frac{\Delta t}{T}\right)$$

где τ_{∞} и T – тепловые характеристики электрических машин, зависящие от силы тока, проходящего через них. Тепловые характеристики приведены в виде графиков в [2]

τ_0 – начальная температура перегрева (принимать 15...20°C). После первого шага расчета на втором шаге принимать в качестве τ_0 температуру перегрева τ рассчитанную на первом шаге и т.д.

Δt – время движения. Принимать Δt так, чтобы

$$\frac{\Delta t}{T} \leq 0,1$$

Порядок расчета:

- строится график токов, для чего на участках пути, разбитых при построении графика $t(S)$, определяются средние скорости движения, а по токовым характеристикам электрических машин $I(V)$ определяются значения силы тока на участке;
- по среднему значению силы тока и тепловым характеристикам определяются тепловые постоянные τ_{∞} и T , и по приведенной выше зависимости рассчитывается температура перегрева.

Темы задач и заданий уровня решения отдельных задач и выполнения не связанных заданий по существующей приведенной в тексте методических указаний расчетной методике или алгоритму выполнения задания:

- спрямление профиля железнодорожного пути;
- расчет массы состава;
- расчет диаграммы ускоряющих усилий;
- расчет времени движения поезда методом установившихся скоростей

1 Спрявление профиля железнодорожного пути

Спрямлять допускается только участки одинакового знака (спуски (-i) или подъемы (+i)) при этом горизонтальные участки можно включать, как в группу спусков, так и в группу подъемов. Остановочные пункты в спрямления не включать.

Перед спрямлением необходимо определить эквивалентные уклоны на участках имеющих кривые. Эквивалентный уклон определяется как сумма действительного уклона участка и условного (i_y), сопротивление которого соответствует сопротивлению кривой. Величина условного уклона определяется зависимостями:

- при длине поезда меньше длины кривой:

$$i_y = \frac{700}{R} \text{‰} \text{ или } i_y = 12,2 \frac{\alpha^\circ}{S_{кр}} \quad (2.1)$$

- при длине поезда больше длины кривой:

$$i_y = \frac{12,2}{l_n} \alpha^\circ \text{‰} \quad (2.2)$$

где i_y - условный подъем, сопротивление которого равно сопротивлению в кривой;

α° угол поворота кривой в градусах;

l_n - длина поезда в, м.

R – радиус кривой, [м].

Эквивалентный уклон участка с кривой будет равен:

$$i_3 = i + i_y$$

где i – действительный уклон участка;

i_3 – эквивалентный (приведенный) уклон участка

Расчетная зависимость по определению уклона спрямленного участка (i_c) выводится из условия, что механическая работа на действительном и спрямленном профилях равны:

$$i_c = \frac{i_1 l_1 + i_2 l_2 + \dots + i_n l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n} = \frac{\sum_{j=1}^n i_j l_j}{\sum_{j=1}^n l_j} \quad (2.3)$$

Уточнение возможности спрямления уклонов производится по зависимости:

$$l_j \leq \left\lceil \frac{2000}{i_c - i_j} \right\rceil \quad (2.4)$$

где l_j и i_j - соответственно длина и уклон $j^{\text{го}}$ участка.

Если условие (2.4.) выполняется спрямление возможно, если нет – необходимо разбивать участки на новые группы и выполнять спрямление для них.

Таблица 4.3 Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач

Шкала оценивания (интер- вал баллов)	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнено на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Тема курсовой работы по дисциплине “Тяга поездов”: "Расчет параметров движения поезда по перегону". Общие сведения о курсовой работе приведены ниже.

1 Цель работы и последовательность ее выполнения

1.1 Цель и задачи курсовой работы.

Цель работы: научить студента решать основные задачи тяговых расчетов для заданных участков перегона железнодорожной линии и заданного вида подвижного состава. Для этого в работе предусмотрено выполнение следующих заданий:

- привести основные технические характеристики локомотива и его профильный вид;
- провести анализ профиля пути и выбрать величину расчетного и динамического подъемов;
- спрямить продольный профиль пути на заданном перегоне;
- определить массу состава по выбранному расчетному подъему, возможности трогания с места и по длине поезда, сопоставляя ее с заданной длиной приемо-отправочных путей (850 м);
- проверить весовую норму состава на преодоление динамического подъема;
- рассчитать и построить диаграмму удельных ускоряющих и замедляющих сил, действующих на поезд;
- определить время движения поезда по полученным спрямленным участкам и по перегону методом равновесных скоростей;
- определить параметры движения поезда при разгоне по трем участкам разного профиля;
- определить приближенным графоаналитическим методом параметры движения поезда в процессе разгона; при движении поезда по перегону, строить кривые скорости $V = f(S)$ и времени $t = f(S)$, [$S=f(t)$; $V = f(t)$];
- произвести расчет тормозного пути поезда приближенным графоаналитическим методом.

Методическое обеспечение курсовой работы

Курсовая работа обеспечена методическим пособием:

• Кущенко А.В.. Тяга поездов. Методическое пособие по курсовой работе - Луганск, «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» 2019 - 40 с.

Таблица 3.2 - Критерии и шкала оценивания по курсовой работе

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (выполнен весь объем задания на курсовую работу; правильные ответы даны на 90-100% контрольных вопросов).
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (выполнен весь объем задания на курсовую работу, при защите правильные ответы даны на 75-89% контрольных вопросов).
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (выполнено более 75%-85 задания на курсовую работу, правильные ответы даны на 50-74% контрольных вопросов).
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (выполнено 85 и менее% объема задания на курсовую работу; при защите правильные ответы даны менее чем на 50% контрольных вопросов).

Формой итоговой промежуточной аттестации по дисциплине «Тяга поездов» является экзамен.

Вопросы к проведению итоговой аттестации (экзамена)

Теоретическая часть

1. Классификация, конструкция и характеристика транспортных средств железных дорог и их основных элементов.
2. Тяговая характеристика локомотива.

Практическая часть.

Задача.

Определить массу состава, который может вести локомотив на подъеме $i_p = 10\%$. Удельное основное сопротивление вагонов и локомотива определяют по известным зависимостям для четырехосных вагонов на роликовых подшипниках и тепловозов. Масса локомотива $P=123$ тс, длительная сила тяги = 20500 кгс, скорость длительного режима – 20 км/ч.

Таблица 3.4 - Критерии и шкала оценивания промежуточной итоговой аттестации (экзамена)

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
	экзамен
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	отлично (5)

Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах	удовлетворительно (3)
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы	неудовлетворительно (2)

4 Перечень оценочных средств по дисциплине «Подвижной состав транспортных систем»

Таблица 4.1 Наименование и характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Разноуровневые задачи и задания	Задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела учебной дисциплины; б) уровня решения отдельных задач и выполнения не связанных заданий по существующей приведенной в тексте методических указаний расчетной методике или алгоритму выполнения задания.	Комплект разноуровневых задач и заданий приведены в методических указаниях «Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Тяга поездов» (для студентов очной и заочной формы, обучающихся по направлению («Подвижной состав транспортных систем»). Сост. Куценко А.В. - Луганск:

2	Курсовая работа	Средство проверки умения применять полученные знания, руководствуясь заранее определенной методикой для решения комплекса задач или (и) заданий по модулю или учебной дисциплине в целом	Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Тяга поездов» (для студентов направления «Технология транспортных процессов» / Сост.: А.В.Кущенко.– Лу-
3	Защита курсовой работы	Средство публичного представления результата самостоятельного выполнения комплекса заданий и задач описательного и расчетного характера, объединенных термином «курсовая работа», демонстрация умения и способности защищать правильность полученных результатов, демонстрировать знания, полученные при изучении курса данной дисциплины	
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, научно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
5	Собеседование (устный или письменный опросы)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по учебной дисциплине, или определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам и разделам учебной дисциплины для контроля знаний приведены в «Рабочей программе учебной дисциплины "Тяга поездов", раздел 4.2 «Содержание разделов дисциплины »
6	Лекционная контрольная (ЛК)	Задания теоретического характера (2-3) касающиеся материала текущей лекции, выдаваемые студентам преподавателем-лектором по ее окончании и выполняемых ими письменно в течении последних 9-10 минут аудиторного времени, отведенного на лекцию. ЛК позволяют оценивать и диагностировать знание студентом фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, изложенные в ходе текущей лекции. Данное оценочное средство способствует поддержанию внимания студента к предмете лекции на должном уровне.	Задания на лекционные контрольные

Содержание и требования к выполнению и оформлению курсовой работы приведены в методических указаниях.

Установленный срок сдачи контрольного задания - курсовой работы - последняя неделя до окончания семестра. Проводится в форме индивидуальной защиты выполненной работы с пояснением и обоснованием полученных результатов и методик их расчетов.

Процедура аттестации по дисциплине - экзамен. К сдаче экзамена студент допускается после выполнения комплекса заданий, получаемых им индивидуально при выполнении практических работ, в полном объеме и успешной защиты курсовой работы. Форма проведения зачета - собеседование с учетом работы студента в течении семестра на лекциях, практических занятиях и самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды изменений и дополнений	Дата и номер прото- кола заседания ка- федры, на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего ка- федрой