

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой  
(к110) ТЖД



Трофимович В.В.,  
канд. техн. наук,

07.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория тяги поездов**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

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

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 10.04.2024г. № 20

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**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 Трофимович В.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**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 Трофимович В.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук, доцент

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 **заочная**

**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 на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 4
контактная работа	16	курсовые проекты 4
самостоятельная работа	155	
часов на контроль	9	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	155	155	155	155
Часы на контроль	9	9	9	9
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.31
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по дисциплинам:
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Физика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Общий курс железнодорожного транспорта
2.1.6	Высшая математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Эксплуатационная практика

**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 техникоэкономических 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

**ПК-1: Способен разрабатывать технологию по эксплуатации, техническому обслуживанию, производству и ремонту механизмов и оборудования подвижного состава**

**Знать:**

методы нормирования топливно-энергетических ресурсов эксплуатации подвижного состава

**Уметь:**

разрабатывать нормы топливно-энергетических ресурсов эксплуатации подвижного состава

**Владеть:**

методами нормирования топливно-энергетических ресурсов эксплуатации подвижного состава

**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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------	------------

	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Правила тяговых расчетов. Расчетная модель поезда. Силы, действующие на поезд. Уравнение движения поезда для различных режимов работы локомотивов. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.2	Принципы создания силы тяги. Ограничения силы тяги. Основной закон локомотивной тяги. Тяговые характеристики локомотивов. Основные расчетные характеристики /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.3	Силы сопротивления движению. Тормозная сила. Решение тормозных задач. Решение уравнение движения поезда в случае равномерного движения. Определение массы состава в условиях эксплуатации. Расчет и построение диаграмм удельных равнодействующих сил. /Лек/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.4	Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поезда /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Практические занятия</b>						
2.1	Расчет и построение плана и профиля пути. Спрямление профиля пути. Определение технически обоснованной массы состава и ее проверка на соответствие заданным условиям. /Пр/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.2	Расчет и построение диаграммы удельных ускоряющих и замедляющих сил, действующих на поезд. Определение наибольших допускаемых скоростей движения поезда по условиям торможения. Определение времени хода способом установившихся скоростей. /Пр/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.3	Построение кривой скорости движения поезда, кривой времени хода поезда по участку и тока локомотива графическим методом. /Пр/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.4	Проверка на нагрев тяговых электрических машин локомотивов. Определение расхода топлива тепловозами и электрической энергии электровозами за поездку. /Пр/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>						
3.1	Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе /Ср/	4	70	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.2	Отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий /Ср/	4	45	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.3	Выполнение и оформление КП /Ср/	4	32	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

3.4	Подготовка к текущему контролю, защите курсового проекта и промежуточной аттестации /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
<b>Раздел 4. Контроль знаний</b>							
4.1	Защита курсового проекта /Ср/	4	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1	0	
4.2	Промежуточная аттестация /Экзамен/	4	9	ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3.1 Э1	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	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		Правила тяговых расчетов для поездной работы	Москва: Транспорт, 1985,
Л2.2	Осипов С.И.	Подвижной состав и основы тяги поездов: Учеб. для техникумов	Москва: Транспорт, 1990,
Л2.3	Постол Б.Г.	Нормирование расхода топлива и электрической энергии на тягу поездов для подразделения локомотивного хозяйства: Учеб.пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2001,
Л2.4	Осипов С.И., Осипов С.С.	Теория электрической тяги: учеб. для вузов ж.-д. тр-та	Москва: Маршрут, 2006,
Л2.5	Доронина И.И.	Теория электрической тяги (в примерах и задачах): учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Постол Б.Г.	Теория тяги поездов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

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

Э1	Теория тяги поездов и тяговые расчеты	<a href="https://sites.google.com/site/tagapoezd/monografia">https://sites.google.com/site/tagapoezd/monografia</a>
----	---------------------------------------	---

#### 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

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.ЛЮ8018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

##### 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
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.
3116	Лекционная аудитория	Комплект учебной мебели (80 посадочных мест), меловая доска, трибуна, кондиционер (2 шт.), проекционный экран, неттоп, мультимедийный проектор. Microsoft Windows 10 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016, Microsoft Office 2007 Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) дог. № 1С-178224 от 17.09.2009.
3121	Вычислительный центр кафедры "Транспорт железных дорог"	Комплект учебной мебели (16 посадочных мест), кондиционер, коммутатор, вешалка для одежды, магнитно-маркерная доска, мультимедийный проектор, проекционный экран, 17 персональных компьютеров (16 студенческих + 1 преподавательский). Microsoft Windows 10, (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 600 от 30.12.2016; Microsoft Office 2007, Open License 42726904* (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 1С-178224 от 17.09.2009; National Instruments LabVIEW 2012 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. № 97 от 03.10.2011; Microsoft Visio 2019 (кафедральная электронная лиц., б/с); SolidWorks 2011 (кафедральная электронная лиц., б/с) Дог. ОАЭФ № 30 от 21.11.2011; VMware 16 (свободно распространяемое ПО).

### 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 курсовой проект.

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

Проект сдается на проверку преподавателю. Если КП не допущена к защите, то все необходимые дополнения необходимо сдавать вместе с недопущенной работой. К защите предъявляются только допущенные проекты. Проект, несоответствующий выданному заданию, защите не подлежит.

Тема кусового проекта: Тяговый расчет

Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта:

1. Какие основные задачи решаются с помощью тяговых расчетов?
2. Для решения каких задач железнодорожного транспорта служат результаты тяговых расчетов?
3. Каким нормативным документом регламентируется выполнение тяговых расчетов?
4. Что является элементами профиля пути?
5. Что является элементами плана пути?
6. Назовите правила спрямления профиля и плана пути.
7. При решении каких задач железнодорожного транспорта используется масса состава?
8. Что такое расчетный подъем участка?
9. Какие основные расчетные характеристики локомотивов необходимы при определении массы состава на расчетном подъеме?
10. Какие проверки проводятся для рассчитанной массы состава?
11. Дайте определение тяговой характеристики локомотива?
12. Зачем рассчитывается и строится диаграмма удельных ускоряющих и замедляющих сил?
13. Для каких режимов движения поезда строится диаграмма удельных ускоряющих и замедляющих сил?
14. Какие внешние силы действуют на поезд в режиме тяги?
15. Какие внешние силы действуют на поезд в режиме выбега?
16. Какие внешние силы действуют на поезд в режиме торможения?
17. Как определить удельную силу тяги? В чем она измеряется?
18. Какие исходные данные необходимы для расчета диаграммы удельных ускоряющих и замедляющих сил?
19. Из каких составляющих складывается тормозной путь поезда.
20. Почему тормозная сила поезда возникает не сразу после поворота рукоятки крана машиниста в тормозное положение?
21. На основе какого параметра выбирается формула для определения времени подготовки тормозов к действию?
22. Каким методом определяется наибольшая допустимая скорость движения поезда на спусках по условиям торможения?
23. При какой скорости определяется путь подготовки тормозов к действию при расчете допустимых скоростей движения

на различных уклонах?

24. На чем основано определение времени хода поезда и средних скоростей движения поезда на участке способом установившихся скоростей?

25. По какой формуле определяется общее время нахождения поезда на участке?

26. Приведите технику определения установившейся скорости движения поезда на участке с помощью диаграмм удельных сил, действующих на поезд.

27. Как определяется коэффициент участковой скорости движения поезда по участку?

28. Какие российские ученые участвовали в разработке графического метода определения скорости и времени хода поезда?

29. Приведите технику построения кривой скорости графическим методом.

30. Приведите технику построения кривой времени графическим методом.

31. Зачем строятся зависимости  $I_{\Gamma}(V)$ ,  $I_{da}(V)$ ,  $I_{\varepsilon}(V)$ ,  $I_d(V)$ ,

32. На основании каких кривых строится зависимость  $I_{\Gamma}(S)$ ?

33. На основании каких кривых строится зависимость  $I_{da}(S)$ ?

34. На основании каких кривых строится зависимость  $I_{\varepsilon}(S)$ ?

35. На основании каких кривых строится зависимость  $I_d(S)$ ?

36. Что такое удельный расход топлива тепловозом?

37. Что является единицей транспортной продукции на железнодорожном транспорте?

38. Что такое условное топливо?

39. Что является исходными данными для определения расхода электроэнергии электровозом?

40. По каким формулам определяется полный расход электроэнергии электровозом?

41. По какой формуле определяется удельный расход электроэнергии электровозом?

42. Для чего производится проверка тяговых машин локомотивов на нагрев?

43. Какие данные необходимы для выполнения расчетов на нагрев?

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в форме видеофайла. Для лиц с нарушением слуха: в печатной форме; в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Дисциплина: Теория тяги поездов

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену.

Компетенция ОПК-3:

1. История развития науки о тяге поездов.
2. Опытные исследования локомотивов в России.
3. Модель механики движения поезда. Силы, действующие на поезд.
4. Режимы движения поезда.
5. Вывод уравнения движения поезда.
6. Анализ уравнения движения поезда.
7. Сила тяги локомотива, её образование и определение.
8. Коэффициент сцепления и его определение.
9. Анализ факторов, влияющих на реализацию силы тяги по сцеплению.
10. Классификация сил сопротивления движению.
11. Силы основного сопротивления движения поезда.
12. Силы дополнительного сопротивления движения поезда.

13. Электромеханические характеристики на валу тягового электродвигателя постоянного тока.
14. Электромеханические и электротяговые характеристики тягового электродвигателя, отнесённые к ободам колёс.
15. Тяговые и удельные тяговые характеристики электроподвижного состава.
16. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.
17. Токовые характеристики ЭПС постоянного тока.
18. Внешние характеристики преобразовательной установки ЭПС переменного тока.
19. Регулирование скорости электроподвижного состава переменного тока.
20. Токовые характеристики ЭПС переменного тока.
21. Построение кривых тока электроподвижного состава.
22. Тяговые свойства тепловозного дизеля.
23. Характеристики электрических передач тепловозов.
24. Тяговые характеристики тепловозов с гидравлической передачей.
25. Тяговые характеристики тепловозов с механической передачей.
26. Общие сведения о системах торможения. Классификация систем торможения.
27. Образование тормозной силы при механическом торможении и ее ограничение.
28. Общие сведения об электрическом торможении. Образование тормозной силы при электрическом торможении.
29. Характеристики реостатного торможения.
30. Характеристики рекуперативного торможения.
31. Принципы тормозных расчетов.
32. Определение максимально допустимых скоростей движения поезда по тормозам.
33. Тяговые расчеты (назначение, цели и задачи). Методы тяговых расчетов.
34. Аналитический метод решения основного уравнения движения поезда.
35. Графический метод решения основного уравнения движения поезда.
36. Определение времени хода поезда методом установившихся скоростей.
37. Определение массы состава при условии движения поезда по расчетному подъему с установившейся скоростью.
38. Расчет массы поезда с учетом использования кинетической энергии.
39. Энергетика движения поезда. Факторы, влияющие на расход топлива и электрической энергии.
40. Определение расхода топлива тепловозами и дизель-поездами.
41. Определение расхода электрической энергии на тягу поезда графо-аналитическим методом.
42. Аналитический метод определения расхода электрической энергии на тягу поезда.
43. Мероприятия по снижению расхода топлива и электрической энергии.
44. Общие сведения о нагревании тяговых двигателей.
45. Аналитический метод расчета нагревания тяговых электродвигателей.
46. Метод среднеквадратичного тока расчета нагревания тяговых электродвигателей.
47. Метод определения превышения температуры обмоток тягового электродвигателя над температурой окружающего воздуха по сетке температурных кривых.
48. Нормирование расхода электрической энергии и топлива на тягу поезда.
49. Испытания локомотивов. Назначение и классификация испытаний.
50. Эксплуатационные испытания локомотивов.

#### Компетенция ПК-1 :

1. Провести спрямление профиля пути.
2. Рассчитать массу состава грузового поезда.
3. Проверить может ли локомотив тронуть с места состав заданной массы.
4. Определить, может ли установиться в пределах станции поезд.
5. Проверить, может ли локомотив провести состав заданной массы с учетом использования кинетической энергии.
6. Рассчитать величины удельных ускоряющих сил заданного поезда.
7. Определить удельные силы сопротивления движению, действующие на поезд в режиме тяги.
8. Определить удельное сопротивление движению поезда при выбеге.
9. Рассчитать величины удельных замедляющих сил при торможении.
10. Определить допустимую скорость движения на спуске.
11. Определить время хода поезда по участку методом установившихся скоростей.
12. Решить уравнение движение поезда графическим способом.
13. Определить расход топлива (или электроэнергии) на тягу заданного поезда.
14. Определить удельный расход топлива (или электроэнергии) на движение поезда.
15. Определить превышение температуры обмоток ТЭД аналитическим методом.
16. Определить температуру обмоток ТЭД методом квадратичного тока.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к110) ТЖД 4 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Теория тяги поездов Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Специализация: Электрический транспорт железных дорог	Утверждаю» Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук 10.04.2024 г.
Вопрос Рассчитать величины удельных ускоряющих сил заданного поезда. (ПК-1)		
Вопрос Вывод уравнения движения поезда. (ОПК-3)		
Задача (задание) (ОПК-3)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК3)

Выбрать правильный ответ

Наука о тяге поездов не изучает комплекс вопросов связанных с ...

- теорией механического движения поездов
- рациональным использованием локомотивов
- экономичным расходом электрической энергии и топлива
- динамикой движения поезда

Задание 2 (ОПК-3)

Последовательность построения тяговой характеристики

- 1: Для различных скоростей по скоростным характеристикам определяют токи двигателя и силы тяги
- 2: По формуле  $F_k = n F_{kd}$  определяют силу тяги локомотива
- 3: При каждой скорости  $V_1, V_2$  и т.д. на графике отмечаются точки полученной силы тяги  $F_{k1}, F_{k2}$  и т.д.
- 4: Полученные точки соединяют плавной кривой  $F_k(V)$

Задание 3 (ОПК-3)

Соответствие аналитических выражений режиму движения поезда

Режим тяги  $F_y = F_k - W$

Режим выбега  $F_y = - W$

Режим торможения  $F_y = - (W + W_t)$

$$F_y = F_k - W - W_t$$

Задание 4 (ПК1- )

Решить задачу

Определить превышение температуры тягового двигателя над температурой окружающего воздуха в режиме тяги за время  $t = 2$  мин. Тепловая постоянная  $T = 23$  мин. Начальное превышение температуры  $46,1$  0С. Установившееся превышение температуры  $123$  0С.

(Полученное значение округлить до одного знака после запятой)

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.
Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.