

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I”

---

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

**Д.Н. Курилкин**

**Б1.Б.37 «ТЯГА ПОЕЗДОВ»**

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы  
обучающихся**

по специальности  
23.05.03 «Эксплуатация железных дорог»  
все специализации

формы обучения  
очная, заочная, очно-заочная

Санкт-Петербург 2016

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Объем и виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
5. Рекомендации для самостоятельного освоения дисциплины.....	8

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Тяга поездов» является:

- изучение основных элементов конструкции и технических характеристик электровозов, тепловозов и моторвагонного подвижного состава;
- изучение локомотивного хозяйства и организации технической эксплуатации локомотивов;
- изучение основ тяговых расчетов.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- овладение студентами общим устройством и принципами действия локомотивов и их основных узлов; эксплуатационными факторами, влияющими на эффективность использования подвижного состава, его надежность и работоспособность; основами организации труда и отдыха локомотивных бригад; основами организации локомотивного хозяйства; основами теории тяги поездов и методами расчета веса, скорости и времени хода поезда;
- освоение студентами методов тяговых расчетов, определения показателей использования локомотивов, планирования работы локомотивов и локомотивных бригад, организации эффективного использования подвижного состава;
- приобретение студентами знаний о принципах действия дизеля и передачи мощности тепловозов; о системах ремонта локомотивов; об основах взаимодействия поезда и пути и обеспечения безопасности движения.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

-основные понятия о транспорте, транспортных системах; взаимосвязь развития транспортных систем; мировые тенденции развития различных видов транспорта; основные характеристики различных видов транспорта: технику и технологии, организацию работы, инженерные сооружения, системы управления; критерии выбора вида транспорта, стратегию развития железнодорожного транспорта;

- железнодорожный подвижной состав, его устройство, техническую и коммерческую эксплуатацию; систему их технического обслуживания и ремонта, основы тяговых расчетов;

**УМЕТЬ:**

- выявлять неисправности ходовых частей, автотормозов и автосцепки;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами определения сопротивления движению поезда, его массы.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

производственно-технологическая деятельность:

- способностью выполнять обязанности по оперативному управлению движением поездов на железнодорожных участках и направлениях, в том числе и высокоскоростных, а также маневровой работой на станциях (ПК-13);

проектная деятельность:

- способностью составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать транспортные мощности и загрузку оборудования объектов транспортной инфраструктуры (ПК-21);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к выполнению анализа состояния транспортной обеспеченности городов и регионов, организации и технологии перевозок, определению потребности в развитии транспортной сети, подвижном составе (ПК-24).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	36	36
В том числе:		
- лекции (Л)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	36	36
В том числе:		
- лекции (Л)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8	8
В том числе:		
- лекции (Л)	4	4
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	КЛР, 3	КЛР, 3

Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2
--------------------------------	------	------

*Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).*

#### **4. Объем и виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

##### **Очная и очно-заочная формы обучения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Количество часов самостоятельной работы</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения</b>
1	Введение. Общее устройство, принципы действия и характеристики электроподвижного состава	2	Работа с источниками теоретического материала	Приведен ниже
2	Общее устройство, принципы действия и характеристики тепловозов	2	Работа с источниками теоретического материала	
3	Общее устройство автотормозного оборудования железнодорожного подвижного состава	2	Работа с источниками теоретического материала	
4	Локомотивное хозяйство	10	Работа с источниками теоретического материала. Подготовка к защите лабораторных работ	
5	Тяга поездов. Введение. Силы, действующие на поезд. Сила тяги. Тяговая характеристика локомотива.	2	Работа с источниками теоретического материала	
6	Сопротивление движению подвижного состава.	2	Работа с источниками теоретического материала	
7	Тормозная сила подвижного состава.	4	Работа с источниками теоретического материала	
8	Уравнение движения поезда. Методы его решения. Построение кривой скорости и времени.	6	Работа с источниками теоретического материала. Подготовка к	

			защите лабораторных работ
9	Решение тормозных задач	6	Работа с источниками теоретического материала. Подготовка к защите лабораторных работ
<b>Итого</b>		36	

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Количество часов самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение. Общее устройство, принципы действия и характеристики электроподвижного состава	4	Работа с источниками теоретического материала	Приведен ниже
2	Общее устройство, принципы действия и характеристики тепловозов	7	Работа с источниками теоретического материала	
3	Общее устройство автотормозного оборудования железнодорожного подвижного состава	7	Работа с источниками теоретического материала	
4	Локомотивное хозяйство	12	Работа с источниками теоретического материала. Подготовка к защите лабораторных работ	
5	Тяга поездов. Введение. Силы, действующие на поезд. Сила тяги. Тяговая характеристика локомотива.	4	Работа с источниками теоретического материала	
6	Соппротивление движению подвижного состава.	7	Работа с источниками теоретического материала	
7	Тормозная сила подвижного состава.	7	Работа с источниками теоретического материала	
8	Уравнение движения поезда. Методы его решения. Построение кривой скорости и	5	Работа с источниками теоретического	

	времени.		материала. Подготовка к защите лабораторных работ
9	Решение тормозных задач	7	Работа с источниками теоретического материала.
<b>Итого</b>		60	

Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кузьмич, В.Д. Локомотивы. Общий курс. – ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2011. – 582 с. + Кузьмич В.Д. Локомотивы. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник/ В.Д. Кузьмич, В.С. Руднев, Ю.Е. Просвиоров. – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2011. – 583 с. – режим доступа: [http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1\\_id=60000](http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1_id=60000) – Загл. с экрана

2. Кузьмич, В.Д. Теория локомотивной тяги. – М.: «Маршрут», 2005. – 448 с. + Кузьмич В.Д. Теория локомотивной тяги [Электронный ресурс]: учебник/ В.Д. Кузьмич, В.С. Руднев, С.Я. Френкель. – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2005. – 448 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1\\_id=35803](http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1_id=35803) – Загл. с экрана

Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пархомов, В.Т. Устройство и эксплуатация тормозов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2000. – 209 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1\\_id=59930](http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1_id=59930) – Загл. с экрана

2. Асадченко, В.Р. Расчет пневматических тормозов железнодорожного подвижного состава [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2004. – 120 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1\\_id=58883](http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1_id=58883) – Загл. с экрана

3. Осипов, С.И. Основы тяги поездов [Электронный ресурс]: учебник. /С.И. Осипов, С.С. Осипов. - Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2000. – 603 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1\\_id=59925](http://e.lanbook.com/books /element.php?pl1_id=59925) – Загл. с экрана.

Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. Приложение N 8 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. Приказом Минтранса РФ от 21 декабря 2010 г. N 286.

2. Кодекс МСЖД «Резервы времени, предусматриваемые в графиках движения в целях точного соблюдения графиков – Резервы времени». 451-1 VE. 4-е издание, декабрь 2000 г. Международный союз железных дорог UIC.

3. Правила тяговых расчетов для поездной работы». Утверждены 15 августа 1980 г. М.: Транспорт, 1985 – 287с.

Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1.Иванов В.Н., Фролов А.В. Составление декадного графика локомотивов и именованного графика работы локомотивных бригад. Методические указания. - СПб.: ПГУПС, 2012 – 16с.

2.Иванов В.Н. и др. Спрямление профиля пути и определение веса поезда по затяжному подъему. Методические указания. - СПб.: ПГУПС, 2011 – 20с.

3.Иванов В.Н. и др. Тяга поездов. Задания на контрольные работы №1 и №2 с методическими указаниями. СПб.: ПГУПС, 2009 – 32с.

4. Иванов В.Н., Фролов А.В. Тяга поездов. – СПб.: ПГУПС, 2010 – 40с.

## **5. Рекомендации для самостоятельного освоения дисциплины**

При самостоятельном изучении дисциплины обучающийся должен выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовой проект, подготовиться к сдаче экзамена. Перечень необходимой литературы приведен выше.

### Перечень и основные вопросы, рассматриваемые при выполнении лабораторных работ

*Лабораторная работа №1.* - Построение графиков оборота локомотивов

1. Начертить схему участка работы локомотивов с указанием исходных данных.
2. Выбрать пункт постоянного места жительства локомотивных бригад.
3. По заданному числу пар поездов в сутки и характеристике участка построить схему графика движения поездов.

4. По полученному графику движения произвести «увязку» локомотивов под поезда по пунктам оборота и основному депо.
5. По принятой «увязке» построить типовой график оборота локомотивов.
6. Из графика оборота локомотивов определить необходимый эксплуатируемый парк и суточный пробег локомотивов.

*Лабораторная работа №2.* - Составление декадного графика работы локомотивов

1. Планирование работы локомотивов на определенный период (декаду, месяц, квартал) с учетом программы ремонта, режима работы ремонтных цехов, установленного пробега между ремонтами.
2. Составление схемы декадного графика.
3. Составление декадного графика.

*Лабораторная работа №3.* - Построение графиков оборота локомотивных бригад

1. Определение поездов постоянного ежедневного обращения.
2. Увязка локомотивных бригад под поезда по пунктам оборота (смены).
3. Построение типового графика оборота локомотивных бригад по принятой увязке.

*Лабораторная работа №4.* - Составление именного графика работы локомотивных бригад

1. Составление именного графика работы локомотивных бригад по типовому графику оборота.

*Лабораторная работа №5.* - Спрявление профиля пути

1. Анализ профиля пути.
2. Спрявление выбранных элементов пути.
3. Проверка всех элементов профиля пути спрямляемого участка.
4. Определение величины фиктивных подъемов.
5. Определение приведенного уклона.

*Лабораторная работа №6.* - Определение веса поезда по затяжному подъему

1. Определение величины расчетной скорости и соответствующее ей значение расчетной силы тяги.
2. Определение величины расчетного подъема.
3. Определение основного удельного сопротивления локомотива.
4. Определение основного удельного сопротивления вагонов.
5. Определение веса состава.

*Лабораторная работа №7. - Решение тормозной задачи*

1. Выбор таблицы в зависимости от заданного уклона.
2. Определение тормозного пути, тормозного коэффициента, скорости в соответствии с выданным заданием.

Примерный перечень вопросов к зачету

очная форма обучения 4 семестр, очно-заочная форма обучения 7 семестр, заочная форма обучения 3 курс

1. Локомотивы автономные.
2. Локомотивы неавтономные.
3. Экономическое сравнение видов тяги.
4. Электроснабжение электрифицированных железных дорог.
5. Системы тяги.
6. Тяговая сеть.
7. Упрощенная схема электровоза постоянного тока.
8. Упрощенная схема электровоза переменного тока.
9. Регулирование режима работы ЭПС.
10. Общее устройство электровоза.
11. Механическая часть электровоза.
12. Электрическая часть электровоза.
13. Вспомогательные машины ЭПС.
14. Электрооборудование ЭПС.
15. Аппараты цепей управления ЭПС.
16. Пневматическое оборудование ЭПС.
17. Тепловозы, общие сведения.
18. Общее устройство тепловоза.
19. Дизель тепловоза.
20. Вспомогательное оборудование тепловоза.
21. Передача мощности тепловоза.
22. Электропередача мощности тепловоза.
23. Тяговый генератор тепловоза.
24. Тяговый электродвигатель тепловоза.
25. Гидропередача тепловоза.
26. Эл. аппараты тепловоза.
27. Экипажная часть тепловоза.
28. Газотурбовозы.
29. Тормоза локомотива, классификация.
30. Автотормоза подвижного состава.
31. Автотормоза локомотива.
32. Компрессор тепловоза.
33. Тяга поездов. Общие положения.

34. Задачи, решаемые в тяге поездов.
35. Сила тяги локомотива.
36. Основной закон локомотивной тяги.
37. Тяговая характеристика локомотива.
38. Сопротивление движению подвижного состава.
39. Сопротивление в подшипниках.
40. Сопротивление от качения колеса по рельсу.
41. Сопротивление от скольжения колеса по рельсу.
42. Сопротивление от ударов на стыках.
43. Сопротивление воздушной среды.
44. Сопротивление от уклона.
45. Сопротивление от кривой.
46. Сопротивление при трогании с места.
47. Мероприятия по уменьшению сопротивления движению.
48. Тормозная сила поезда.
49. Уравнение движения поезда.
50. Решение уравнения движения поезда.
51. Спряжение профиля пути.
52. Определение веса поезда по расчетному подъему.
53. Диаграммы удельных сил.
54. Построение кривой скорости.
55. Построение кривой времени.
56. Определение веса состава с учетом использования кинетической энергии поезда.
57. Тормозные задачи.
58. Именные графики работы локомотивных бригад.
59. График оборота локомотивных бригад.
60. Графики работы локомотивных бригад.
61. Графики работы локомотивов.
62. График оборота локомотивов.