

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория и конструкция локомотивов**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5214  
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 01.06.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины - комплексное изучение студентами теории и конструкции локомотивов на основе системного подхода и принципа непрерывности образования, предусмотренного учебным планом в процессе преподавания дисциплин специальности «Подвижной состав железных дорог» специализации «Локомотивы».

Задачи дисциплины - углубленное изучение студентами общих характеристик и свойств локомотивов, особенностей условий работы и технических требований, предъявляемых к узлам и агрегатам; обучение методам анализа и расчета конструкций и узлов экипажной части и вспомогательного оборудования; обобщение знаний, полученных студентами в ранее изученных дисциплинах.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-9** - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем тягового подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

основные принципы работы, характеристики и технико-экономические показатели тепловозов; современное состояние локомотивостроения и локомотивного парка железных дорог, задачи по его перспективному развитию;

### **Уметь:**

устройство, условия работы узлов экипажной части и вспомогательного оборудования тепловозов, методы расчета и выбора их основных технических параметров; требования, предъявляемые к конструкциям узлов и агрегатов локомотивов, с целью обеспечения тяговой и энергетической эффективности.

### **Владеть:**

навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по локомотивной технике; методами решения уравнений, описывающих рабочие процессы узлов и агрегатов локомотивов; навыками анализа конструкции локомотивов по критериям тяговой и энергетической эффективности.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 з.е. (360 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |         |    |    |
|---|------------------|---------|----|----|
|   | Всего            | Семестр |    |    |
|   |                  | №6      | №7 | №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 168              | 50      | 50 | 68 |
| В том числе:  |                  |         |    |    |
| Занятия лекционного типа                                  | 102              | 34      | 34 | 34 |
| Занятия семинарского типа                                 | 66               | 16      | 16 | 34 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 192 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание           |
|-------|--|
| 1     | Особенности отечественного и зарубежного тепловозостроения |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
|          | Тепловоз как автономный локомотив, его тяговая характеристика и параметры расчетного режима работы. Зависимость параметров от рода службы тепловоза и условий его эксплуатации (Европа, США, СССР). Типоразмерный ряд грузовых тепловозов СССР. Производство новых тепловозов в России компаниями ТМХ и СТМ. Тенденции отечественного тепловозостроения. Удельные технические параметры тепловозов, характеризующие их энергетическую и тяговую эффективность.   |
| 2        | <b>Колесные пары локомотивов</b><br>Назначение колесных пар, их общее устройство и классификация. Особенности бандажных и цельнокатаных колес. Бандаж: назначение, профиль бандажа и характеристики его элементов. Извилистое движение колесной пары в рельсовой колее, способы снижения поперечных динамических сил. Оценка параметров извилистого движения тележек.  |
| 3        | <b>Буксы локомотивов</b><br>Назначение и общее устройство букс, требования к характеристикам соединений буксы с рамой тележки. Соединения букс с рамой тележки: челюстное, шпинтонное, поводковое, рычажное. Область применения, особенности конструкции, преимущества и недостатки каждого варианта.  |
| 4        | <b>Рессорное подвешивание локомотивов</b><br>Основные элементы рессорного подвешивания: упругие, упругодемпфирующие и демпфирующие. Назначение и классификация рессорного подвешивания. Рессорное подвешивание одноступенчатое и двухступенчатое, сбалансированное и индивидуальное, одинарное и двойное. Основные технические параметры и показатели работы рессорного подвешивания, их взаимная связь. Требования к величинам статического прогиба рессорного подвешивания, к его распределению по ступеням, к степени демпфирования рессорного подвешивания. Изучение конструкций и параметров двухступенчатого рессорного подвешивания локомотивов.  |
| 5        | <b>Рамы тележек локомотивов</b><br>Назначение и общее устройство рамы тележки. Рамы брусковые, литые, сварно-литые, сварные с литыми элементами: область применения, преимущества и недостатки.  |
| 6        | <b>Соединения кузова и рамы тележки</b><br>Назначение соединений, примерная схема извилистого движения тележки в рельсовой колее, параметры соединений. Упругие поперечные соединения кузова и тележки, область применения, особенности конструкции различных вариантов, их преимущества и недостатки. Влияние параметров соединений кузова и тележки на показатели горизонтальной динамики локомотивов. Технические требования к параметрам упругих и демпфирующих элементов, установленных в упругих поперечных соединениях кузова и рамы тележки.   |
| 7        | <b>Особенности движения локомотива в кривых</b><br>Поперечные силы, действующие на колесные пары в кривых. Установка тележки в кривой: максимального перекоса, свободная, хордовая. Понятие о динамическом паспорте локомотива и его назначении. Показатели безопасного движения локомотивов в кривых. Способы улучшения прохождения кривых.   |
| 8        | <b>Кузова локомотивов</b><br>Назначение и классификация кузовов. Кузова с несущей главной рамой неохватывающего и охватывающего типов. Цельнонесущие кузова: ферменно-раскосный, безраскосный, с несущей обшивкой. Требования к техническим параметрам кузова.   |
| 9        | <b>Водяная система тепловоза и охлаждающее устройство тепловоза</b><br>Назначение, общее устройство и классификация водяных систем тепловоза по числу контуров, по способам охлаждения масла и наддувочного воздуха. Принципы теплового расчета радиатора охлаждающего устройства. Компонентные схемы охлаждающих устройств тепловозов: арочные, крышевые, всасывающего типа, нагнетательного типа, с различным расположением секций радиатора (двухрядное, двухъярусное, однорядное), комбинированные. Область применения, преимущества и недостатки. Принципы определения технических требований к производительности и напору вентиляторов охлаждающего устройства. Принципы выбора конструктивных параметров вентиляторов. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|-------|---|
| 10    | <b>Топливная система тепловоза</b><br>Назначение и общее устройство топливной системы. Основные элементы топливной системы: топливные баки, топливоподкачивающие насосы, топливные фильтры, - и их технические параметры. Принципы выбора параметров элементов топливной системы.   |
| 11    | <b>Приводы вентиляторов охлаждающих устройств тепловозов</b><br>Классификация и основные характеристики приводов, приводы регулируемые и нерегулируемые. Механические, гидродинамические, гидростатические и электрические асинхронные приводы вентиляторов. Область применения, схемы приводов, особенности конструкции основных элементов приводов, преимущества и недостатки различных вариантов.  |
| 12    | <b>Масляная система тепловоза</b><br>Назначение, классификация по способам хранения, охлаждения и очистки масла. Общее устройство масляной системы. Масляные фильтры: классификация и основные технические параметры. Конструкция и основные параметры водомасляных теплообменников, принципы теплового расчета контура охлаждения масла.   |
| 13    | <b>Тяговые приводы локомотивов</b><br>Назначение тяговых приводов, их примерная классификация, особенности редукторных и безредукторных приводов. Классы тяговых приводов. Тяговые приводы 1 класса с опорно-осевым и опорно-центровым подвешиванием тягового двигателя. Тяговые приводы 2 класса с коротким промежуточным валом, с длинным промежуточным валом. Тяговые приводы 3 класса с муфтами поперечной компенсации, с механизмом продольной компенсации. Общее устройство, особенности конструкции, преимущества и недостатки, область применения различных вариантов.  |
| 14    | <b>Тягово-сцепные свойства локомотивов</b><br>Показатели тягово-сцепных свойств локомотивов: коэффициент сцепления колес с рельсами (потенциальный и расчетный), коэффициент использования сцепного веса, коэффициент тяги. Тяговые свойства локомотивов с индивидуальным и групповым тяговым приводом, с электрической и гидравлической передачами. Способы повышения тяговых свойств тепловозов: пневматические догрузатели тележек, формирование жестких динамических характеристик тягового генератора, поосное регулирование силы тяги, применение асинхронных тяговых двигателей. Влияние показателей тяговой и энергетической эффективности тепловоза на его тяговую характеристику. |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|-------|--|
| 1     | <b>Основы проектирования тепловозов</b><br>Тяговые характеристики и технические параметры локомотивов. Параметры расчетного, часового и продолжительного режимов электровозов, параметры расчетного продолжительного режима тепловозов. Расчетная касательная сила тяги, расчетная скорость и касательная мощность тепловоза как главные технические параметры. Методика определения основных технических параметров магистрального тепловоза: расчетная касательная сила тяги, номинальная мощность, сцепной вес, служебная масса и др., - для заданных условий эксплуатации. |
| 2     | <b>Конструкция и параметры основных элементов колесных пар</b><br>Особенности конструкции основных элементов колесных пар. Оси колесных пар грузовых электровозов и тепловозов, пассажирских тепловозов, маневровых тепловозов с гидropередачей. Двухдисковые колесные центры грузовых электровозов; однодисковые колесные центры грузовых тепловозов с тяговым приводом 1 класса, пассажирских тепловозов с тяговым приводом 3 класса.  |
| 3     | <b>Конструкция и параметры подшипниковых узлов букс</b>  |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
|          | Особенности конструкции подшипниковых узлов букс трехосных тележек тепловозов: челюстные буксы с осевым упором скольжения, поводковые буксы с осевым упором качения, поводковые буксы с радиально-упорным шариковым подшипником. Область применения различных вариантов, их технические характеристики, преимущества и недостатки. Особенности конструкции подшипниковых узлов букс двухосных тележек электровозов. Буксы с радиально-упорными цилиндрическими, сферическими и коническими подшипниками. Преимущества и недостатки.   |
| 4        | <b>Конструкция и параметры рессорного подвешивания</b><br>Изучение конструкции и оценка технических параметров индивидуального рессорного подвешивания локомотивов: одинарного и двойного. Особенности расчета технических параметров рычажных букс. Изучение конструкции и оценка технических параметров сбалансированного рессорного подвешивания тепловозов. Изучение конструкции и оценка технических параметров двухступенчатого рессорного подвешивания тепловоза и дизель-поезда.  |
| 5        | <b>Конструкция и параметры соединений кузова и тележки</b><br>Конструкция и характеристики соединений с жестким шкворнем и боковыми опорами скольжения, с боковыми роликовыми опорами. Конструкция и характеристики упругих поперечных соединений с боковыми роликовыми опорами. Оценка технических параметров упругих поперечных соединений типа "Флексикойл" тепловоза и дизель-поезда. Оценка влияния конструкции соединений кузова и тележки на допустимые скорости движения локомотивов в кривых.  |
| 6        | <b>Конструкция и параметры охлаждающего устройства тепловоза</b><br>Конструкция, основные характеристики и показатели работы водовоздушных и масловоздушных секций радиатора. Методика теплового расчета водовоздушного радиатора, определение требуемой производительности водяных насосов, требуемого количества секций радиатора в контуре системы охлаждения, температур теплоносителей на выходе из радиатора. Методика расчета технических требований к производительности и напору вентиляторной установки. Методика выбора конструктивных параметров вентилятора с различными типами привода. |
| 7        | <b>Конструкция и параметры системы охлаждения тяговых электрических машин тепловоза</b><br>Конструкция систем охлаждения тяговых электромашин, централизованная и смешанная системы. Вентиляторы системы охлаждения: осевые и центробежные. Методика оценки технических требований к производительности и напору вентиляторов смешанной и централизованной систем. Оценка мощности на валу вентилятора.   |
| 8        | <b>Конструкция и параметры пневматической системы тепловоза</b><br>Назначение и конструкция пневматической системы тепловоза. Принципы работы неавтоматического тормоза локомотива, автоматического тормоза поезда. Тормозные компрессоры, их конструкция и технические параметры. Методика выбора тормозного компрессора локомотива и оценки его среднеэксплуатационной мощности.  |
| 9        | <b>Схемы приводов вспомогательного оборудования тепловозов</b><br>Конструкция схем приводов вспомогательного оборудования тепловозов: с гидродинамическими приводами вентиляторов, с гидростатическими приводами вентиляторов, с электрическими приводами вентиляторов. Оценка коэффициента отбора мощности на привод вспомогательного оборудования тепловоза.  |
| 10       | <b>Конструкция и параметры элементов масляной системы тепловоза</b><br>Оценка эффективности работы систем очистки масла тепловозных дизелей: схема с частичнопоточным фильтром тонкой очистки, с полнопоточным фильтром тонкой очистки. Преимущества и недостатки полнопоточных фильтров. Методика расчета коэффициента теплопередачи водомасляных теплообменников с гладкими и оребренными трубками. Методика определения основных технических параметров водомасляных теплообменников: длина, диаметр, количество перегородок, расстояние между ними и др.  |
| 11       | <b>Оценка влияния конструкции экипажной части локомотива на статический коэффициент использования сцепного веса</b>   |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|----------|--|
|          | Оценка сил, возникающих в тяговых приводах 1,2 и 3 классов при трогании локомотива вследствие реализации силы тяги. Методика оценки статического коэффициента использования сцепного веса тепловозов с тяговым приводом 1 класса и сбалансированным или индивидуальным рессорным подвешиванием, с тяговым приводом 2 класса и одноступенчатым рессорным подвешиванием, с тяговым приводом 3 класса и двухступенчатым рессорным подвешиванием. Оценка статического коэффициента использования сцепного веса локомотивов с бесшкворневыми тележками и двухступенчатым рессорным подвешиванием. Оценка статического коэффициента использования сцепного веса восьмиосных тепловозов с тяговыми приводами 1,2 и 3 классов. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                         |
|----------|--|
| 1        | Подготовка к зачету в 5 семестре обучения          |
| 2        | Подготовка к зачету в 6 семестре обучения          |
| 3        | Выполнение курсовой работы в 6 семестре обучения   |
| 4        | Подготовка к экзамену в 7 семестре обучения        |
| 5        | Выполнение курсового проекта в 7 семестре обучения |
| 6        | Работа с лекционным материалом                     |
| 7        | Работа с литературой                               |
| 8        | Выполнение курсового проекта.                      |
| 9        | Выполнение курсовой работы.                        |
| 10       | Подготовка к промежуточной аттестации.             |
| 11       | Подготовка к текущему контролю.                    |

#### 4.4. Примерный перечень тем видов работ

##### 1. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 1500 кВт.

2. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 2000 кВт.

3. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 2500 кВт.

4. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 3000 кВт.

5. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 3500 кВт.

6. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 4000 кВт.

7. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 5000 кВт.

8. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 6000 кВт.

9. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности грузового тепловоза мощностью 7000 кВт.

10. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 1500 кВт.

11. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 2000 кВт.

12. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 2500 кВт.

13. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 3000 кВт.

14. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 3500 кВт.

15. Разработка проекта и расчет показателей тяговой и энергетической эффективности пассажирского тепловоза мощностью 4000 кВт.

2. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового

тепловоза мощностью 1500 кВт.

2. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 2000 кВт.

3. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 2500 кВт.

4. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 3000 кВт.

5. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 3500 кВт.

6. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 4000 кВт.

7. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 5000 кВт.

8. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 6000 кВт.

9. Выбор технических параметров и основного оборудования грузового тепловоза мощностью 7000 кВт.

10. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 1500 кВт.

11. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 2000 кВт.

12. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 2500 кВт.

13. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 3000 кВт.

14. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 3500 кВт.

15. Выбор технических параметров и основного оборудования пассажирского тепловоза мощностью 4000 кВт.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание  | Место доступа   |
|-------|---|---|
| 1     | Теория и конструкция локомотивов Г.С. Михальченко, В.Н. Кашников, В.С. Коссов, В.А. Симонов; Ред. Г.С. Михальченко; Под Ред. Г.С. Михальченко Однотомное издание Маршрут , 2006 | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)   |
| 2     | Конструкция и динамика тепловозов В.Н. Иванов, В.В. Иванов, Н.И. Панов и др.; Под ред. В.Н. Иванова Однотомное издание Транспорт , 1974   | НТБ (уч.6)  |
| 3     | Тепловозы. Основы теории и конструкция В.Д. Кузьмич, Э.А. Пахомов, И.П. Бородулин, Г.М. Русаков; Под ред. В.Д. Кузьмича Однотомное издание Транспорт , 1982                     | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)              |
| 4     | Тепловозы. Механическое оборудование. Устройство и ремонт А.А. Пойда, Н.М. Хуторянский, В.Е. Кононов Однотомное издание Транспорт , 1988  | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 5     | Механическая часть тягового подвижного состава И.В. Бирюков; А.Н. Савоськин; Г.П. Бурчак; Под ред. И.В. Бирюкова Однотомное издание Транспорт , 1992                            | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)                                       |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД». 3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Наличие доступа в информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет". Лицензионные стандартные средства Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные лаборатории выпускающей кафедры, укомплектованные натурными узлами и агрегатами дизель-генераторных установок, вспомогательного и механического оборудования локомотивов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6, 7 семестрах.

Курсовая работа в 7 семестре.

Курсовой проект в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

## Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электропоезда и локомотивы»

Неревяткин  
Константин  
Анатольевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой ЭиЛ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин