

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Тяговый электропривод и системы управления тепловозов**

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 5214

Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич

Дата: 01.09.2026

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

Целями освоения учебной дисциплины «Тяговый электропривод и системы управления тепловозов» являются:

- освоения принципов действия и конструктивного исполнения электроприводов постоянного и переменного тока; принципов построения и расчета электроприводов, методов его управления и использования в энергетических и вспомогательных системах современных и перспективных локомотивов, правил эксплуатации и обслуживания электроприводов локомотивов, методов настройки его характеристик и характеристик его систем управления.

Задачами освоения учебной дисциплины «Тяговый электропривод и системы управления тепловозов» являются:

- формирование у обучающегося компетенций в области алгоритмов работы, модернизации и обслуживания тягового и вспомогательного электропривода тепловозов, необходимых при эксплуатации, техническом обслуживании, проектировании, производстве, испытаниях, модернизации автономного тягового подвижного состава, а также при разработке методов повышения эксплуатационных и ремонтных характеристик (экономичности, надёжности, долговечности) тягового подвижного состава для следующих типов задач профессиональной деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; научно-исследовательской.

## 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 конструкций и систем тягового подвижного состава.

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

### **Владеть:**

методами выполнения научных исследований в области разработки, модернизации и производства тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом; моделирования режимов работы тягового и вспомогательного электропривода в процессе эксплуатации с использованием математического аппарата Mathcad

**Знать:**

Методы использования типовых методов расчёта электропривода и систем управления тепловозов, анализа взаимодействия систем управления с тяговым и вспомогательным электроприводом, определения основных неисправностей тягового и вспомогательного электропривода тепловоза; настройки характеристик тягового и вспомогательного электропривода тепловоза, технического контроля и испытаний; организационно-управленческой деятельности

**Уметь:**

оценивать производственные и непроизводственные затраты или ресурсы на нормальную эксплуатацию, текущее техническое обслуживание тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, менеджмент управления техническим обслуживанием тягового и вспомогательного электропривода и систем управления электроприводом, требования к материально-техническому обеспечению предприятия для решения производственных задач; проектно-конструкторской деятельности

**3. Объем дисциплины (модуля).****3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №9 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 64         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 32               | 32         |

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 80 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Структура электропривода тепловоза с тяговым приводом постоянного тока<br>- обоснование типа электропривода для тепловоза. Устойчивость работы электропривода;<br>- энергетические цепи тепловоза с тяговыми двигателями постоянного тока.<br>- алгоритмы управления тяговыми двигателями в электрических передачах переменного-постоянного тока. Работа тягового привода в тяговом и тормозном режимах                                                                                              |
| 2        | Исполнительная схема системы управления тяговым приводом постоянного тока.<br>- селективный узел; потенциометр обратной связи; потенциометр уставок;<br>- формирование уставок селективного узла;<br>- расчет селективной характеристики; настройка селективной характеристики;<br>- блок управления возбуждением; магнитный усилитель в блоке управления возбуждением. Работа блокинг-генераторов в БУВ;<br>- трансформатор коррекции.                                                              |
| 3        | Силовая схема возбуждения тягового генератора<br>- управляемый выпрямитель возбуждения;<br>- режимы работы управляемого выпрямителя возбуждения;<br>- формирование регулировочной характеристики тягового двигателя постоянного тока;<br>- построение регулировочной характеристики тягового двигателя постоянного тока;<br>- система управления электроприводом в аварийном режиме работы;<br>- построение селективной характеристики тягового двигателя постоянного тока в аварийном режиме работы |
| 4        | Электрооборудование тепловоза с асинхронным тяговым приводом.<br>- асинхронный тяговый двигатель как трехпараметрическая система. U-и П-образные характеристики асинхронного двигателя.<br>- законы управления асинхронным тяговым двигателем М.П. Костенко;<br>- системы модульного и векторного управления асинхронным тяговым приводом современных тепловозов с использованием инверторов напряжения.                                                                                             |
| 5        | Тяговый электропривод переменного тока<br>- асинхронный двигатель как объект управления;<br>- понятие обобщенного вектора;<br>- потокосцепления обмоток статора и ротора асинхронного двигателя в обобщенных координатах;<br>- представление уравнений энергетического состояния асинхронного двигателя в обобщенных координатах;<br>- представление электромагнитного момента асинхронного двигателя в обобщенных координатах;                                                                      |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - обоснование расчета момента асинхронного двигателя в обобщенных координатах для тягового приводом тепловоза.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6        | <b>Управление асинхронным электроприводом тепловоза</b><br>- понятие базовых векторов напряжения обмотки статора; управление базовыми векторами напряжения;<br>- управление потосцеплениями обмоток статора и ротора с помощью базовых векторов напряжения;<br>- управления ошибками управления момента и потокосцеплений помощью базовых векторов напряжения;<br>- широтно-импульсный способы регулирования выходного напряжения инвертора напряжения.                           |
| 7        | <b>Структура системы управления асинхронным электроприводом тепловоза.</b><br>- назначение и принцип действия компараторов; исполнительная схема;<br>- формирование уставок в системе управления асинхронным электроприводом тепловоза;<br>- использование алгоритма Костенко в системе управления асинхронным электроприводом тепловоза;<br>- исполнительная схема управления асинхронным электроприводом тепловоза;<br>- характеристики тепловоза с асинхронным электроприводом |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <b>Исследование трехфазного синхронного генератора</b><br>Цель работы: Исследование рабочих свойств трехфазного синхронного генератора.<br>Программа работы<br>1. Изучить схему для снятия характеристик синхронного генератора.<br>2. Снять характеристику холостого хода генератора.<br>3. Снять характеристику трехфазного короткого замыкания генератора.<br>4. Снять внешнюю характеристику генератора.<br>5. Снять регулировочную характеристику генератора.<br>6. Снять нагрузочную характеристику.<br>6. Определить синхронное индуктивное сопротивление СГ.<br>7. Составить отчет по проделанной работе.<br>Пояснения к работе<br>В данной лабораторной работе используются следующие модули:<br>– модуль питания стенда (МПС);<br>– модуль питания (МП);<br>– модуль автотрансформатора (ЛАТР);<br>– модуль добавочных сопротивлений №1 (МДС1);<br>– модуль измерительный (МИ);<br>– силовой модуль (СМ);<br>– модуль тиристорного преобразователя (ТП);<br>– модуль ввода/вывода (МВВ). |
| 2        | <b>Исследование характеристик асинхронного двигателя в приложении Simulink</b><br>1. Выполнить моделирования режима пуска АД в диапазоне изменения внешнего момента: 2500 кН, 2000кН, 1500 кН, 1000кН, -1000кН, -1500кН, -2000кН, -2500кН.<br>При этом фиксировать:<br>1. Амплитуду и частоту напряжения источника<br>2. Скольжение ротора АД<br>3. Момент АД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>4. Установившуюся частоту вращения ротора<br/> 5. Время регулирования<br/> 6. Перерегулирование момента и частоты вращения ротора<br/> 2. Построить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- статические характеристики изменения частоты вращения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях напряжения питания;</li> <li>- статические характеристики изменения частоты вращения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях частоты напряжения;</li> <li>- статические характеристики изменения частоты вращения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях числа пар полюсов;</li> <li>- статические характеристики изменения скольжения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях напряжения питания;</li> <li>- статические характеристики изменения скольжения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях частоты напряжения;</li> <li>- статические характеристики изменения скольжения ротора в зависимости от значения внешнего момента при различных значениях числа пар полюсов;</li> <li>- статические характеристики изменения времени регулирования в зависимости от значения внешнего момента;</li> <li>- статические характеристики изменения перерегулирования в зависимости от значения внешнего момента;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3        | <p><b>Исследование тормозных режимов работы двигателя постоянного тока</b><br/> Цель работы<br/> Исследование характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в тормозных режимах<br/> Программа работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Собрать схему для снятия характеристик тормозных режимов ДПТ.</li> <li>2. Снять характеристику при рекуперативном торможении.</li> <li>3. Снять несколько характеристик торможения противовключением.</li> <li>4. Снять схему для исследования динамического торможения ДПТ.</li> <li>5. Провести обработку экспериментальных данных, составить отчет и сделать заключение о работе.</li> </ol> <p>Пояснения к работе<br/> В лабораторной работе используются следующие модули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль питания стенда (МПС);</li> <li>- модуль питания (МП);</li> <li>- модуль добавочных сопротивлений №1 (МДС1);</li> <li>- силовой модуль (СМ);</li> <li>- модуль тиристорного преобразователя (ТП);</li> <li>- модуль преобразователя частоты (ПЧ);</li> <li>- модуль ввода/вывода (МВВ).</li> </ul> <p>Перед проведением лабораторной работы необходимо привести модуль в исходное состояние:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переключатель SA1 модуля МДС1 установить в положение «?»;</li> <li>- кнопку «Сеть» модуля ТП, переключатели SA4, SA6 перевести в нижнее положение, переключатель SA3 перевести в положение «Руч», установить режим регулирования скорости ТП (Приложение Б);</li> <li>- переключатель SA1 модуля ПЧ перевести в среднее положение, SA1 - в нижнее положение, потенциометр RP1 установить в крайнее положение против часовой стрелки.</li> </ul> |
| 4        | <p><b>Исследование электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения</b><br/> Цель работы<br/> Исследование характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения, построение энергетических диаграмм электродвигателя.<br/> Программа работы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>1. Изучить схему для экспериментального исследования электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ), состав и назначение модулей, используемых в работе.</p> <p>2. Собрать схему для экспериментального исследования ДПТ. Провести пробное включение.</p> <p>3. Снять естественную механическую и электромеханическую характеристику.</p> <p>4. Провести обработку экспериментальных данных, составить отчет и сделать заключение по работе.</p> <p>Пояснения к работе</p> <p>В лабораторной работе используется следующие модули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль питания стенда (МПС);</li> <li>- модуль питания (МП);</li> <li>- модуль добавочных сопротивлений №1 (МДС1);</li> <li>- силовой модуль (СМ);</li> <li>- модуль преобразователя частоты (ПЧ)</li> <li>- модуль ввода/вывода (МВВ).</li> </ul> |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Механика электропривода</b></p> <p>Определение момента инерции системы электропривода, кинематическая схема которого, состоит из электродвигателя 1, муфты сцепления 2, понижающего редуктора 3, барабана 4 и приводного механизма (нагрузки), совершающего поступательное движение.</p>                               |
| 2        | <p><b>Механические характеристики электропривода</b></p> <p>Изучение Механической характеристики электропривода</p>                                                                                                                                                                                                          |
| 3        | <p><b>Управление электроприводом с помощью контакторов</b></p> <p>Изучение классификации электроприводов и целей управления электроприводом с помощью контакторов</p>                                                                                                                                                        |
| 4        | <p><b>Магнитные усилители</b></p> <p>Изучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-общие сведения магнитных усилителей</li> <li>-управляемый дроссель</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| 5        | <p><b>Дроссельные магнитные усилители</b></p> <p>Рассмотрим совместную работу управляемого дросселя и нагрузки, включенной последовательно с его рабочей обмоткой.</p>                                                                                                                                                       |
| 6        | <p><b>Магнитные усилители с положительными обратными связями</b></p> <p>Рассмотрим наиболее существенный способ повышения коэффициента усиления МУ является введение положительных связей по току или напряжению выхода МУ.</p>                                                                                              |
| 7        | <p><b>Работа магнитного усилителя в режиме фазосдвигающего устройства</b></p> <p>Для того, чтобы поучить представление о работе МУ в режиме фазосдвигающего устройства необходимо рассмотреть динамические процессы, происходящие в его обмотках и одном сердечнике дросселя при перемагничивании током рабочей обмотки.</p> |
| 8        | <p><b>Коэффициенты усиления магнитного усилителя</b></p> <p>Изучение и расчеты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>коэффициентов усиления напряжения</li> <li>коэффициентов усиления мощности</li> <li>Коэффициентов усиления тока МУ</li> </ul>                                                                     |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к лабораторным работам      |
| 2        | Выполнение курсового проекта.          |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

“Расчет тяговой характеристики тепловоза с асинхронным тяговым приводом”

1 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -100, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -24, Мощность привода, кВт - 350, Напряжение на выпрямительной установке В- 900

2 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -120, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -26, Мощность привода, кВт - 370, Напряжение на выпрямительной установке В- 900

3 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -160, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -45, Мощность привода, кВт - 400, Напряжение на выпрямительной установке В- 1000

4 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -80, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -17, Мощность привода, кВт - 200, Напряжение на выпрямительной установке В- 800

5 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -100, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -20, Мощность привода, кВт - 230, Напряжение на выпрямительной установке В- 900

6 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -120, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -25, Мощность привода, кВт - 250, Напряжение на выпрямительной установке В- 1000

7 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -160, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -40, Мощность привода, кВт - 450, Напряжение на выпрямительной установке В- 1000

8 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -80, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -18, Мощность привода, кВт - 180, Напряжение на выпрямительной установке В- 800

9 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -100, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -22, Мощность привода, кВт - 300, Напряжение на выпрямительной установке В- 900

10 Скорость тепловоза конструкционная, км/ч -120, Скорость тепловоза расчетная, км/ч -26, Мощность привода, кВт - 380, Напряжение на выпрямительной установке В- 900

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

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                       | Место доступа                                                                                                                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Подвижной состав железных дорог – 2 : практикум : учебное пособие / П. В. Дворкин, Д. Н. Курилкин, М. Н. Панченко [и др.]. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. — 54 с. — ISBN 978-5-7641-1349-4. — Текст : электронный //ЭБС Лань : электронно-библиотечная система | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/153602">https://e.lanbook.com/book/153602</a><br>(дата обращения: 15.06.2025). —<br>Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 2     | Курилкин, Д. Н. Электрические передачи локомотивов : учебное пособие / Д. Н. Курилкин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020 — Часть 1 — 2020. — 66 с. — ISBN 978-5-7641-1390-6. — Текст : электронный // ЭБС Лань : электронно-библиотечная система                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/156036">https://e.lanbook.com/book/156036</a><br>(дата обращения: 15.06.2025). —<br>Режим доступа: для авториз. пользователей.        |

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>).

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

Специализированная программа Mathcad;

Специализированная программа Microsoft Excel

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

специализированный стенд для проведения лабораторных работ по направлению “Электрические машины и электропривод” – ООО НПП “Учтех-Профи”, Челябинск.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

Курсовой проект в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Тяговый подвижной состав  
железных дорог»

Е.Ю. Логинова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ

О.Е. Пудовиков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова