

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики  
Кафедра железнодорожного транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института транспорта  
и логистики  
В.В. Быкадоров

« 18 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ ЛОКОМОТИВОВ»

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация: «Локомотивы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

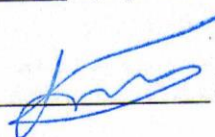
Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические передачи локомотивов» по специальности 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог. – 35 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические передачи локомотивов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Тасанг Э.Х.,

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: «  »    20    г., протокол №   

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «  »    20    года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Тасанг Э.Х., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цели изучения дисциплины:

– изучение основ и задач тепловозной и электрической тяги, принципов построения и расчета энергетической цепи локомотивов; различных типов передач мощности локомотивов, принципов их действия и управления, устройство и характеристики передач и их элементов; устройства и основы расчета различного тягового и вспомогательного электрооборудования, а также различных систем управления, сигнализации и защиты локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава и рельсового городского транспорта (тепловозов, электровозов, электро- и дизель-поездов, трамваев и др. средств подвижного состава рельсового транспорта).

Задачи изучения дисциплины:

Приобретение знаний

- о принципах построения и действия различных типов тепловозов, локомотивов, электроподвижного состава и других средств подвижного состава;
- о принципах построения и действия, основах выбора и расчета характеристик и параметров передач мощности локомотивов и их элементов, устройстве и технико-экономических показателях передач, основы их испытаний и настройки;
- о методике расчета тягово-энергетических характеристик локомотивов.
- по оценке основных качественных и тягово-энергетических показателей различных локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава, трамваев и других средств подвижного состава;
- по выбору и расчету основных параметров и элементов различных типов электрических передач мощности локомотивов с учетом их характеристик;

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.**

Дисциплина «Электрические передачи локомотивов» входит в модуль профессионального цикла дисциплин, обязательной части учебного плана.

Дисциплина реализуется кафедрой железнодорожного транспорта.

Дисциплина реализуется кафедрой железнодорожного транспорта.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика»; «Физика»; «Электротехника и электроника»; «Информатика»; «Электрические машины».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Электрический транспорт», «Основы электропривода технологических установок на железной дороге», «Электрическое оборудование локомотивов».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ПК-4.</b><br/>Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопас-</p> | <p><b>ПК-4.6.</b><br/>Способен демонстрировать знания электрических передач автономных локомотивов, рассчитывать и анализировать характеристики и параметры электрических передач автономных локомотивов, применять основные методы расчета конструкции тяговых электрических машин и статических преобразователей автономных локомотивов, владеть методами выбора элементов электрических передач автономных локомотивов и анализа технико-экономических показателей работы электрических передач, навыками эксплуатации, испытаний и настройки электрических передач автономных локомотивов</p> | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современное развитие и перспективы совершенствования основного подвижного состава железных дорог и их передач мощности;</li> <li>– автоматические системы управления локомотивами с применением микропроцессорной техники;</li> <li>– новейшие разработки в создании электрических передач и высокоскоростных локомотивов, в том числе и локомотивов с магнитным подвешиванием.</li> <li>– принципы построения и действия различных типов тепловозов, локомотивов, электроподвижного состава и других средств подвижного состава;</li> <li>– принципы построения и действия, основы выбора и расчета характеристик и параметров передач мощности локомотивов и их элементов, устройства и технико-экономических показателей передач, основы их испытаний и настройки.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать основные качественные и тягово-энергетические показатели различных локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава, трамваев и других средств подвижного состава;</li> <li>– выбирать и рассчитывать основные параметры и элементы различных типов электрических передач мощности локомотивов с учетом их характеристик;</li> <li>– рассчитывать тягово-экономические характеристики локомотивов.</li> </ul> <p><b>владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценки основных качественных и тягово-энергетических показателей различных локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава, трамваев и других средств подвижного состава;</li> <li>– выбора и расчета основных параметров и элементов различных типов электрических передач мощности локомотивов с учетом их характеристик;</li> <li>– расчета тягово-экономических характеристик локомотивов.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| ности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                       | Объем часов (зач. ед.)    |                    |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
|                                                                                                          | Очная форма               | Очно-заочная форма | Заочная форма             |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                    | <b>144</b><br>(4 зач. ед) | -                  | <b>144</b><br>(4 зач. ед) |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b><br><b>в том числе:</b>                           | <b>64</b>                 | -                  | <b>16</b>                 |
| Лекции                                                                                                   | 32                        |                    | 8                         |
| Семинарские занятия                                                                                      | -                         |                    | -                         |
| Практические занятия                                                                                     | 32                        |                    | 8                         |
| Лабораторные работы                                                                                      | -                         |                    | -                         |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                        | 18                        |                    | 18                        |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальная расчетно-графическая работа) | 27                        |                    | -                         |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                           | <b>53</b>                 | -                  | <b>128</b>                |
| Итоговая аттестация                                                                                      | экзамен                   | -                  | экзамен                   |

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Передачи мощности тепловозов и дизель-поездов.

Тема 2. Расчет основных параметров электрической передачи.

Тема 3. Характеристики, конструкция и управление тяговыми электродвигателями (ТЭД) постоянного тока. Характеристики, конструкция и регулирование асинхронных ТЭД.

Тема 4. Типы, конструкции и характеристики асинхронных АД, применяемых на тепловозах, дизель-поездах и ЭПС. Основные преимущества и недостатки. Их рабочие и электромеханические характеристики.

Тема 5. Системы возбуждения тягового генератора автономных локомотивов.

Тема 6. Дополнительное автоматическое регулирование дизель-генератора тепловоза по мощности. Системы импульсного управления ТЭД ЭПС.

Тема 7. Перспективы развития электрических передач автономных локомотивов, электрооборудования ЭПС и автоматизации локомотивов.

#### 4.3. Лекции

| №<br>п/п      | Название темы                                                                                                                                                                            | Объем часов    |                           |                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|               |                                                                                                                                                                                          | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Введение. Передачи мощности тепловозов и дизель-поездов.                                                                                                                                 | 2              | -                         | 1                |
| 2             | Расчет основных параметров электрической передачи.                                                                                                                                       | 5              | -                         | 2                |
| 3             | Характеристики, конструкция и управление тяговыми электродвигателями (ТЭД) постоянного тока. Характеристики, конструкция и регулирование асинхронных ТЭД.                                | 5              | -                         | 1                |
| 4             | Типы, конструкции и характеристики асинхронных АД, применяемых на тепловозах, дизель-поездах и ЭПС. Основные преимущества и недостатки. Их рабочие и электромеханические характеристики. | 5              | -                         | 1                |
| 5             | Системы возбуждения тягового генератора автономных локомотивов.                                                                                                                          | 5              | -                         | 1                |
| 6             | Дополнительное автоматическое регулирование дизель-генератора тепловоза по мощности. Системы импульсного управления ТЭД ЭПС.                                                             | 5              | -                         | 1                |
| 7             | Перспективы развития электрических передач автономных локомотивов, электрооборудования ЭПС и автоматизации локомотивов.                                                                  | 5              | -                         | 1                |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                                          | <b>32</b>      | <b>-</b>                  | <b>8</b>         |

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

| №<br>п/п | Название темы                                                                   | Объем часов    |                            |                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------|
|          |                                                                                 | Очная<br>форма | Очно-за-<br>очная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Предварительный выбор основных параметров тяговой передачи мощности             | 4              | -                          | 2                |
| 2        | Внешняя характеристика тягового генератора                                      | 4              | -                          | 2                |
| 3        | Расчёт и перерасчёт электромеханических характеристик тяговых электродвигателей | 4              | -                          | -                |
| 4        | Исследование характеристик АД при различных законах частотного управления       | 4              | -                          | -                |
| 5        | Система автоматического частотного управления АД тепловоза                      | 4              | -                          | -                |
| 6        | Перерасчёт электромеханических характеристик АД при другой подводимой мощности  | 3              | -                          | -                |

|               |                                                                                                                                          |           |          |          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 7             | Расчёт электромеханических характеристик АТД с учётом погрешностей системы автоматического регулирования возбуждения тягового генератора | 3         | -        | 2        |
| 8             | Расчёт тягово-энергетических характеристик тепловозов                                                                                    | 3         | -        | -        |
| 9             | Расчёт тяговой характеристики тепловоза с тиристорно-импульсным регулированием возбуждения ТЭД                                           | 3         | -        | 2        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                          | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>8</b> |

#### 4.5. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом дисциплины проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п         | Название темы                                                                                                  | Вид СРС                                                   | Объем часов |                    |               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|               |                                                                                                                |                                                           | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1             | Подготовка и выполнение курсовой работы                                                                        | Индивидуальное внеаудиторное расчетно-графическое задание | 18          | -                  | 18            |
| 2             | Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала и соответствующих методических указаний) | Проработка дополнительного учебного материала             | 18          | -                  | 40            |
| 3             | Подготовка к лекционным занятиям (обработка материала лекций с привлечением рекомендован. литературы)          | Проработка дополнительного учебного материала             | 17          | -                  | 40            |
| 4             | Подготовка и защита контрольной работы                                                                         | Проработка дополнительного учебного материала             | -           | -                  | 30            |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                |                                                           | <b>53</b>   | <b>-</b>           | <b>128</b>    |

#### 4.7. Курсовые работы/проекты.

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет тягово-энергетических характеристик тепловозов».

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории, оборудованной комплектом плакатов по устройству локомотивов, а также переносным комплектом презентационной техники. В процессе проведения лекций используются средства наглядности (в частности плакаты, модели, ви-

деодемонстрации на мониторе компьютера), а также различные методы активизации восприятия материала студентами (проблемные вопросы, обращение к примерам из других сфер техники и т. п.).

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

- Лабораторные работы ориентированы на углубление понимания физических процессов в исследуемом явлении, на приобретение навыков экспериментальных исследований, анализа и обработки результатов замеров.

- Расчеты по расчетно-графическому индивидуальному заданию выполняются на ЭВМ по специальной программе, разработанной на кафедре железнодорожного транспорта.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);  
контрольные работы;  
творческие задания;  
рефераты;  
тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

| Шкала оценивания<br>(экзамен) | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                   | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)                    | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом                                                                                                                  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| удовлетворительно (3)   | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.          |
| неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. |

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

### **а) основная литература:**

1. Голубенко А. Л. Расчёт тягово-энергетических характеристик тепловозов: монография / А. Л. Голубенко, В. М. Новиков, Г. Г. Басов, В. А. Тулуп, Э. Х. Тасанг. – Луганск: Изд-во «Ноулидж», 2011. – 423 с., ил. 166, библ. 71 назв.
2. Расчёт тягово-энергетических характеристик тепловозов: монография/Э. Х. Тасанг. , В. М. Новиков , О.В. Воронов, Ю.Э. Ладик – Воронеж: Изд-во филиала РГУПС в г. Воронеж, 2018. – 371 с., ил. 166, библ. 71 назв
3. Электрические передачи локомотивов / Э.Х. Тасанг, В.В. Быкадоров, О.В. Воронов, А.С. Ключев, Е.И. Иванова, О.В. Мокшина,- Изд. 3-е, перераб. и доп. — Воронеж: Изд-во филиала РГУПС в г. Воронеж, 2023. — 428 с.ил. 166, библ. 72 назв.
4. Гаккель Е.А., Рудая К.И. Проектирование и расчет электрической передачи тепловоза. - М.: Транспорт, 1972. - 152 с.
5. Передачи мощности тепловоза./ А.Д. Степанов и др. - М.: Машиностроение, 1967.-467 с.
6. Гаккель Е.А. и др. Электрические машины и электрооборудование тепловозов. -М.: Транспорт, 1981. - 256 с.
7. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров И.П. Теория электрической тяги - М.: Транспорт, 1983. - 328 с.
8. Электрические передачи переменного тока тепловозов и газотурбовозов/ А.Д. Степанов и др. - М.: Транспорт, 1982. - 254 с.
9. Луков Н.М., Стрекопытов В.В., Рудая К.И. Передачи мощности тепловозов: Учебник для вузов ж.д. транспорта/ Под ред. Н.М. Лукова. - М.: Транспорт, 1987. - 279 с.

10. Тихменев Б.И., Трахтман Л.М. Подвижной состав электрифицированных железных дорог / учебн. для вузов ж.д. трансп. - М.: Транспорт, 1980. - 471 с.
11. Преобразовательные устройства подвижного состава / Под ред. Ю.М. Инькова. М.: Транспорт, 1982. - 263 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Рудая К.И. Электрическое оборудование тепловозов.-М.: Транспорт, 1981.- 287с.
2. Тепловозы/ В.Д. Кузьмич и др. - М.: Транспорт, 1982. —324с.
3. Тепловоз 2ТЭ10Л / В.Р. Степанов и др. - М.: Транспорт, 1974.-320 с.
4. Вилькевич Б.И. Электрические схемы тепловозов 2ТЭ10Л, ТЭП10, ТЭП60.- М.: Транспорт, 1971. - 144 с.
5. Алексеев А.Е. Тяговые электрические машины и преобразователи. - М.-Л.: Энергия, 1988. - 432 с.
6. Иванов В.Н. Конструкция и динамика тепловозов.- М.: Транспорт, 1974.- 336с.
7. Реостатные испытания тепловоза 2ТЭ10Л / В.Г. Пупынин, С.В. Осипов, В. А. Максименцев, В.М. Новиков. - М.: Транспорт, 1969. - 280 с.
8. Пассажирский тепловоз ТЭП70/ В.И. Быков и др.- М.: Транспорт. 1978. - 232 с.
9. Тепловоз 2ТЭ116/ С.П. Филонов, А.И. Гибалов. И.А. Черноусов.-М.: Транспорт, 1977.- 320 с.
10. Электрическая схема тепловоза 2ТЭ116 / С.П. Филонов и др. -М.: Транспорт, 1975. - 73 с.
11. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник/ С.Г. Усатенко и др. -М.: Изд-во стандартов, 1989. - 325 с.
12. Различные материалы и инструкции по конструкции, эксплуатации и обслуживанию тепловозов ТЭ2, ТЭ3, 2ТЭ10-Л,-М,-В,-У, М62, ТЭМ2, ТЭ109, ТЭП60, 2ТЭ116, ТЭ120, 2ТЭ121, ТЭ136, 2ТЭ126, ТЭП70, ТЭП75 и др.
13. Электрооборудование тепловозов. Справочник/ Под ред. В.С. Марченко. - М.: Транспорт, 1981. - 287 с.
14. Рудая К.И., Логинова Е.Ю. Электрическое оборудование и схемы тепловозов. -М.: Транспорт, 1991. - 303 с.
15. Бородин А.П. Электрическое оборудование тепловозов. - М.: Транспорт, 1988. -287с.
16. Устройство и работа электропоездов/ З.М. Рубчинский и др. – М.: Транспорт, 1976.-416 с.
17. Электроподвижной состав с полупроводниковыми преобразователями. – М.: Транспорт, 1967. - 308 с.

**в) методические указания:**

1. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию “Расчет на ПЭВМ электромеханических характеристик тяговых электродвигателей и тягово-экономических характеристик тепловозов”,

- Ч.1,2/ Сост. В.М.Новиков, А.И.Костюкевич. – Луганск: ЛМСИ, 1992. – 100 с.
2. Методические указания выполнению курсовой работы и раздела дипломного проекта по дисциплине «Электрооборудование локомотивов» (для студентов специальности «Подвижной состав и специальная техника железнодорожного транспорта»). Тема – Обзор электрических передач мощности различных локомотивов. Ч.1 / Сост.: В. М. Новиков, Э. Х. Тасанг. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2009. – 67 с.
  3. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрооборудование локомотивов» и раздела дипломного проекта (для студентов с направлением подготовки «Железнодорожный транспорт»). Тема – Расчёт тягово-энергетических характеристик тепловозов. Ч. 3 / Сост.: В. М. Новиков, Д.В. Дмитриенко, Э. Х. Тасанг, А. С. Ключев. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2011. – 67 с.
  4. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрооборудование локомотивов» и раздела дипломного проекта (для студентов с направлением подготовки «Железнодорожный транспорт»). Тема – Расчёт тягово-энергетических характеристик тепловозов. Ч. 4 / Сост.: В. М. Новиков, Э. Х. Тасанг, А. С. Ключев. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 77 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

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

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

#### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электрические передачи локомотивов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия.

Программное обеспечение:

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

**Оценочные средства по дисциплине**  
**Паспорт**  
**оценочных средств по учебной дисциплине**  
**«Электрические передачи локомотивов»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики**

| №<br>п/п | Код и формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Этапы формирования (семестр изучения) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.       | <p><b>ПК-4.</b><br/> Владеет основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок; умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава; владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог; владеет методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте; ориентируется в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень</p> | <p><b>ПК-4.6.</b><br/> Способен демонстрировать знания электрических передач автономных локомотивов, рассчитывать и анализировать характеристики и параметры электрических передач автономных локомотивов, применять основные методы расчета конструкции тяговых электрических машин и статических преобразователей автономных локомотивов, владеть методами выбора элементов электрических передач автономных локомотивов и анализа технико-экономических показателей работы электрических передач, навыками эксплуатации, испытаний и настройки электрических передач автономных локомотивов</p> | <p><b>Тема 1.</b><br/> Введение. Передачи мощности тепловозов и дизель-поездов.<br/> <b>Тема 2.</b> Расчет основных параметров электрической передачи.<br/> <b>Тема 3.</b><br/> Характеристики, конструкция и управление тяговыми электродвигателями (ТЭД) постоянного тока. Характеристики, конструкция и регулирование асинхронных ТЭД.<br/> <b>Тема 4.</b><br/> Типы, конструкции и характеристики асинхронных АД, применяемых на тепловозах, дизель-поездах и ЭПС. Основные преимущества и недостатки. Их рабочие и электро-механические характеристики.<br/> <b>Тема 5.</b><br/> Системы возбуждения тягового</p> | 6                                     |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | генератора автономных локомотивов.<br><b>Тема 6.</b><br>Дополнительное автоматическое регулирование дизель-генератора тепловоза по мощности. Системы импульсного управления ТЭД ЭПС.<br><b>Тема 7.</b><br>Перспективы развития электрических передач автономных локомотивов, электрооборудования ЭПС и автоматизации локомотивов. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

| № п/п | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контролируемые темы учебной дисциплины                                                                                     | Наименование оценочного средства                          |
|-------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1     | <b>ПК-4.6.</b>                                                | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современное развитие и перспективы совершенствования основного подвижного состава железных дорог и их передач мощности;</li> <li>– автоматические системы управления локомотивами с применением микропроцессорной техники;</li> <li>– новейшие разработки в создании электрических передач и высокоскоростных локомотивов, в том числе и локомотивов с магнитным подвешиванием.</li> <li>– принципы построения и действия различных типов тепловозов, локомотивов, электроподвижного состава и других средств подвижного состава;</li> <li>– принципы построения и действия, основ выбора и расчета характеристик и параметров передач мощности</li> </ul> | <b>Тема 1.</b><br><b>Тема 2.</b><br><b>Тема 3.</b><br><b>Тема 4.</b><br><b>Тема 5.</b><br><b>Тема 6.</b><br><b>Тема 7.</b> | Доклад, контрольные работы, разноуровневые задачи, тесты. |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>локомотивов и их элементов, устройства и технико-экономических показателей передач, основы их испытаний и настройки.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать основные качественные и тягово-энергетические показатели различных локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава, трамваев и других средств подвижного состава;</li> <li>– выбирать и рассчитывать основные параметры и элементы различных типов электрических передач мощности локомотивов с учетом их характеристик;</li> <li>– рассчитывать тягово-экономические характеристики локомотивов.</li> </ul> <p><b>владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценки основных качественных и тягово-энергетических показателей различных локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава, трамваев и других средств подвижного состава;</li> <li>– выбора и расчета основных параметров и элементов различных типов электрических передач мощности локомотивов с учетом их характеристик;</li> <li>- расчета тягово-экономических характеристик локомотивов.</li> </ul> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Основы электропривода технологических установок  
на железной дороге»**

**Вопросы для обсуждения в виде докладов:**

1. Назначение и необходимость применения передачи мощности в локомотиве.
2. Механическая и гидравлическая передачи мощности, их преимущества и недостатки.
3. Электрическая передача мощности тепловозов постоянного, переменного постоянного и переменного тока. Их функциональные схемы, основные преимущества и недостатки.
4. Силовые схемы электровозов постоянного и переменного тока.
5. Основные требования по выбору типа применяемой передачи мощности на тепловозе.
6. Функциональная схема и предварительный выбор основных параметров тяговой передачи мощности.

7. Внешняя характеристика тягового генератора, её основные участки и методика построения.
8. Силовые схемы соединений ТЭД различных локомотивов (тепловозов, дизель-поездов, электровозов).
9. Понятие о жесткости тяговых характеристик электродвигателя и локомотива. Основные характеристики.
10. Основные расчетные формулы по определению мощности на валу ТЭД постоянного и переменного тока.
11. Характеристики ТЭД постоянного тока: скоростная, механическая и электромеханические.
12. Определение электромагнитного усилия ТЭД, тягового усилия ТЭД на ободу движущего колеса.
13. Электромеханические характеристики ТЭД постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением и методика их построения.
14. Методика перерасчёта электромеханических характеристик ТЭД при изменении напряжения питания и магнитного потока возбуждения.
15. Влияние характеристик ТЭД и диаметров бандажей колесных пар локомотива на распределение тяговых нагрузок ТЭД и на процесс буксования колесных пар локомотива.
16. Методика расчёта тягово-энергетических характеристик тепловозов, электровозов, трамваев.
17. Методы регулирования частоты вращения ТЭД.
18. Характеристики ТЭД при изменении напряжения питания и магнитного поля возбуждения. Расчёт ступеней ослабления магнитного поля. Характеристики ТЭД при питании от вентильных преобразователей.
19. Регулирование скорости движения тепловоза путем ослабления магнитного поля ТЭД (по внешней характеристике генератора тепловоза 2ТЭ116).
20. Принцип действия, устройство и классификация асинхронных тяговых электродвигателей (АД).
21. Механические характеристики АД и основные расчетные формулы.
22. Методы регулирования частоты вращения АД.
23. Частотное регулирование частоты вращения АД. Основной закон частотного управления. Характеристики АД.
24. Расчёт тяговой характеристики тепловоза с АД.
25. Системы торможения локомотивов.
26. Основные типы электрического торможения. Системы электродинамического, рекуперативного и реверсивного торможения. Основные расчетные формулы, их применение и электросхемы.
27. Схема и работа ЭДТ тепловоза V300.
28. Расчет основных параметров системы возбуждения генератора при различных режимах работы тепловоза.
29. Основные требования, предъявляемые к системе возбуждения генератора.

30. Электромашинная система возбуждения с помощью возбудителя с расщеплёнными полюсами.
31. Схема регулирования напряжения генератора тепловозов ТЭЗ и ТЭМ2. Формирование их внешних характеристик.
32. Принцип работы магнитного усилителя. Трансформаторы постоянного тока (ТПТ) и напряжения (ТПН)
33. Система возбуждения тепловоза (типа 2ТЭ10В и др.)
34. Формирование селективной характеристики тягового генератора тепловоза.
35. Формирование внешней характеристики тягового генератора тепловоза.
36. Работа электрической схемы тепловоза при аварийном возбуждении генератора.
37. Силовая схема возбуждения тепловоза 2ТЭ116.
38. Система автоматического регулирования возбуждения тягового генератора.
39. Принцип формирования управляющих импульсов блоком БУВ.
40. Формирование селективной и внешней характеристики тягового генератора тепловоза.
41. Аварийный режим возбуждения тягового генератора тепловоза.
42. Отличительные особенности электропередач тепловозов с передачей мощности переменного-постоянного тока мощностью 3000 – 5000 кВт (тепловоз 2ТЭ121), (с комплексным устройством автоматики).
43. Краткое описание устройства электропередач тепловозов с передачей мощности переменного тока (тепловозы ТЭ120, 2ТЭ137).
44. Системы управления и формирования тяговых характеристик электровазозов и электропоездов. Действие силовых цепей в режимах тяги и торможения.
45. Тяговый генератор постоянного тока типа ГП-311БУ. Конструкция, принцип работы, характеристики.
46. Тяговый генератор переменного тока типа ГС-501А. Конструкция, принцип работы, характеристики.
47. Тяговый электродвигатель постоянного тока типа ЭД-118Б. Конструкция, принцип работы, характеристики.
48. Классификация и основные требования к цепям управления и защиты тепловозов.
49. Схемы силовых цепей запуска дизеля различных тепловозов.
50. Структурные и принципиальные схемы управления пуском дизеля 5Д49 тепловоза 2ТЭ116, работы на холостом ходу и под нагрузкой.
51. Электронный блок пуска дизеля тепловоза 2ТЭ116.
52. Питание электродвигателей собственных нужд тепловоза (вентиляторов охлаждения дизеля, ТЭД, выпрямительной установки и др.).
53. Выбор электродвигателя привода компрессора и его схема включения.
54. Возбудители и вспомогательные генераторы тепловозов. Регулирование напряжения вспомогательного генератора. Типы применяемых регуляторов напряжения и их принцип работы.

- 55.Тахогенераторы и бесконтактный тахометрический блок тепловоза 2ТЭ116.
- 56.Назначение, типы, устройство и характеристики аккумуляторных батарей локомотивов. Их подзаряд.
- 57.Защита от буксования колесных пар локомотива. Жёсткие механические характеристики тягового генератора. тепловоза 2ТЭ116.
- 58.Цепи защиты и сигнализации тепловозов (на примере тепловоза 2ТЭ116).
- 59.Прогрессивные виды электропередач тепловозов и электрооборудования локомотивов.
- 60.Эволюция источников электрической энергии и их использования.
- 61.Развитие систем автоматики регулирования и защиты.
- 62.Автоматизация управления движением локомотива; автомашинист.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»**

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |
| 3                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                       |
| 2                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                                            |

**Тема контрольных работ (индивидуального задания):**

1. Назначение и необходимость применения передачи мощности в локомотиве.
2. Механическая и гидравлическая передачи мощности, их преимущества и недостатки.
3. Электрическая передача мощности тепловозов постоянного, переменного-постоянного и переменного тока. Их функциональные схемы, основные преимущества и недостатки.
4. Силовые схемы электровозов постоянного и переменного тока.
5. Основные требования по выбору типа применяемой передачи мощности на тепловозе.
6. Функциональная схема и предварительный выбор основных параметров тяговой передачи мощности.
7. Внешняя характеристика тягового генератора, её основные участки и методика построения.
8. Силовые схемы соединений ТЭД различных локомотивов (тепловозов, дизель-поездов, электровозов).

9. Понятие о жесткости тяговых характеристик электродвигателя и локомотива. Основные характеристики.
10. Основные расчетные формулы по определению мощности на валу ТЭД постоянного и переменного тока.
11. Характеристики ТЭД постоянного тока: скоростная, механическая и электромеханические.
12. Определение электромагнитного усилия ТЭД, тягового усилия ТЭД на ободу движущего колеса.
13. Электромеханические характеристики ТЭД постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением и методика их построения.
14. Методика перерасчёта электромеханических характеристик ТЭД при изменении напряжения питания и магнитного потока возбуждения.
15. Влияние характеристик ТЭД и диаметров бандажей колесных пар локомотива на распределение тяговых нагрузок ТЭД и на процесс буксования колесных пар локомотива.
16. Методика расчёта тягово-энергетических характеристик тепловозов, электровозов, трамваев.
17. Методы регулирования частоты вращения ТЭД.
18. Характеристики ТЭД при изменении напряжения питания и магнитного поля возбуждения. Расчёт ступеней ослабления магнитного поля. Характеристики ТЭД при питании от вентильных преобразователей.
19. Регулирование скорости движения тепловоза путем ослабления магнитного поля ТЭД (по внешней характеристике генератора тепловоза 2ТЭ116).
20. Принцип действия, устройство и классификация асинхронных тяговых электродвигателей (АД).
21. Механические характеристики АД и основные расчетные формулы.
22. Методы регулирования частоты вращения АД.
23. Частотное регулирование частоты вращения АД. Основной закон частотного управления. Характеристики АД.
24. Расчёт тяговой характеристики тепловоза с АД.
25. Системы торможения локомотивов.
26. Основные типы электрического торможения. Системы электродинамического, рекуперативного и реверсивного торможения. Основные расчетные формулы, их применение и электросхемы.
27. Схема и работа ЭДТ тепловоза V300.
28. Расчет основных параметров системы возбуждения генератора при различных режимах работы тепловоза.
29. Основные требования, предъявляемые к системе возбуждения генератора.
30. Электромашина система возбуждения с помощью возбудителя с расщеплёнными полюсами.
31. Схема регулирования напряжения генератора тепловозов ТЭЗ и ТЭМ2. Формирование их внешних характеристик.

32. Принцип работы магнитного усилителя. Трансформаторы постоянного тока (ТПТ) и напряжения (ТПН)
33. Система возбуждения тепловоза (типа 2ТЭ10В и др.)
34. Формирование селективной характеристики тягового генератора тепловоза.
35. Формирование внешней характеристики тягового генератора тепловоза.
36. Работа электрической схемы тепловоза при аварийном возбуждении генератора.
37. Силовая схема возбуждения тепловоза 2ТЭ116.
38. Система автоматического регулирования возбуждения тягового генератора.
39. Принцип формирования управляющих импульсов блоком БУВ.
40. Формирование селективной и внешней характеристики тягового генератора тепловоза.
41. Аварийный режим возбуждения тягового генератора тепловоза.
42. Отличительные особенности электропередач тепловозов с передачей мощности переменного-постоянного тока мощностью 3000 – 5000 кВт (тепловоз 2ТЭ121), (с комплексным устройством автоматики).
43. Краткое описание устройства электропередач тепловозов с передачей мощности переменного тока (тепловозы ТЭ120, 2ТЭ137).
44. Системы управления и формирования тяговых характеристик электровозов и электропоездов. Действие силовых цепей в режимах тяги и торможения.
45. Тяговый генератор постоянного тока типа ГП-311БУ. Конструкция, принцип работы, характеристики.
46. Тяговый генератор переменного тока типа ГС-501А. Конструкция, принцип работы, характеристики.
47. Тяговый электродвигатель постоянного тока типа ЭД-118Б. Конструкция, принцип работы, характеристики.
48. Классификация и основные требования к цепям управления и защиты тепловозов.
49. Схемы силовых цепей запуска дизеля различных тепловозов.
50. Структурные и принципиальные схемы управления пуском дизеля 5Д49 тепловоза 2ТЭ116, работы на холостом ходу и под нагрузкой.
51. Электронный блок пуска дизеля тепловоза 2ТЭ116.
52. Питание электродвигателей собственных нужд тепловоза (вентиляторов охлаждения дизеля, ТЭД, выпрямительной установки и др.).
53. Выбор электродвигателя привода компрессора и его схема включения.
54. Возбудители и вспомогательные генераторы тепловозов. Регулирование напряжения вспомогательного генератора. Типы применяемых регуляторов напряжения и их принцип работы.
55. Тахогенераторы и бесконтактный тахометрический блок тепловоза 2ТЭ116.

56. Назначение, типы, устройство и характеристики аккумуляторных батарей локомотивов. Их подзаряд.
57. Защита от буксования колесных пар локомотива. Жёсткие механические характеристики тягового генератора. тепловоза 2ТЭ116.
58. Цепи защиты и сигнализации тепловозов (на примере тепловоза 2ТЭ116).
59. Прогрессивные виды электропередач тепловозов и электрооборудования локомотивов.
60. Эволюция источников электрической энергии и их использования.
61. Развитие систем автоматики регулирования и защиты.
62. Автоматизация управления движением локомотива; автомашинист.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа (индивидуального задания)»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                     | Работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                     | Работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                     | Работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

### Разноуровневые задачи:

1. Задан тепловоз 2ТЭ116 с эффективной мощностью  $P_e = 2250$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 9,51\%$ ; мощность на выходе синхронного генератора ГС-501А  $P_{сг} = 1946$  кВт, а на выходе выпрямительной установки  $P_{ву} = 1937$  кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-118Б  $P_2 = 295$  кВт, а потребляемая ТЭД  $P_1 = 322,4$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,204$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности тепловоза 2ТЭ116 и дать краткое описание.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_r$ , КПД передачи мощности  $\eta_p$  и КПД тепловоза  $\eta_t$ ? Определить  $\eta_{сг}$ ,  $\eta_{ву}$  и  $\eta_{тэд}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_r$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5%?

2. Задан тепловоз 2ТЭ121 с эффективной мощностью  $P_e = 2941$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 10,7\%$ ; мощность на выходе синхронного генератора тягового агрегата А-714  $P_{сг} = 2506$  кВт, а на выходе выпрямительной установки  $P_{ву} =$

2493 кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-126  $P_2 = 380$  кВт, а потребляемая ТЭД  $P_1 = 415,3$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,209$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности тепловоза 2ТЭ121 и дать краткое описание.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , КПД передачи мощности  $\eta_p$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ? Определить  $\eta_{сг}$ ,  $\eta_{ву}$  и  $\eta_{тэд}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5% ?

3. Задан тепловоз 2ТЭ126 с эффективной мощностью  $P_e = 4412$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 8,7\%$ ; мощность на выходе синхронного генератора тягового агрегата А-717  $P_{сг} = 3786$  кВт, а на выходе выпрямительной установки  $P_{ву} = 3768$  кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-126  $P_2 = 425$  кВт, а потребляемая ТЭД  $P_1 = 470,6$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 8$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,215$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , КПД передачи мощности  $\eta_p$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ? Определить  $\eta_{сг}$ ,  $\eta_{ву}$  и  $\eta_{тэд}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5% ?

4. Задан тепловоз ТЭ127 с эффективной мощностью  $P_e = 1765$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 14,5\%$ ; мощность на выходе синхронного генератора тягового агрегата А-715  $P_{сг} = 1431$  кВт, а на выходе выпрямительной установки  $P_{ву} = 1423$  кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-129  $P_2 = 211$  кВт, а потребляемая ТЭД  $P_1 = 237,1$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,211$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , КПД передачи мощности  $\eta_p$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ? Определить  $\eta_{сг}$ ,  $\eta_{ву}$  и  $\eta_{тэд}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности  $f_p$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5% ?

5. Задан тепловоз 2ТЭ10В с эффективной мощностью  $P_e = 2206$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 11,6\%$ ; мощность на выходе тягового генератора ГП-311Б  $P_{г} = 1843$  кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-118Б  $P_2 = 281$  кВт, а потребляемая

ТЭД  $P_1 = 307,1$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,2176$  кг/(кВт·ч).

Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , КПД передачи мощности  $\eta_{п}$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ? Определить  $\eta_{Г}$  и  $\eta_{ТЭД}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности  $f_p$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5% ?

6. Задан тепловоз М62 с эффективной мощностью  $P_e = 1470$  кВт.

Мощность, затрачиваемая на привод вспомогательных механизмов, составляет  $P_{всп} = 11\%$ ; мощность на выходе тягового генератора ГП-312У  $P_{Г} = 1236$  кВт. Мощность на валу ТЭД ЭД-118У2  $P_2 = 187$  кВт, а потребляемая ТЭД  $P_1 = 206$  кВт. КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,227$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , КПД передачи мощности  $\eta_{п}$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ? Определить  $\eta_{Г}$  и  $\eta_{ТЭД}$ .

Как изменится коэффициент передачи мощности  $f_p$ , если свободная мощность дизеля  $P_d$  возрастет на 5% ?

7. Задан тепловоз 2ТЭ116 с эффективной мощностью  $P_e = 2250$  кВт.

Сцепная масса тепловоза  $M_{сч} = 138$  т; расчётный коэффициент тяги  $\phi_{кр} = 0,176$ ; КПД передачи мощности  $\eta_{п} = 0,843$ ; коэффициент, учитывающий долю отбора мощности на привод вспомогательных механизмов,  $\beta = 0,905$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,204$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

КПД тягового электродвигателя (ТЭД) ЭД-118Б  $\eta_{ТЭД} = 0,915$ ; КПД выпрямительной установки  $\eta_{ву} = 0,995$ ; КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ .

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание. Определить расчётную силу тяги  $F_{кр}$  и скорость движения  $V_{кр}$  тепловоза 2ТЭ116.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$ , КПД синхронного генератора  $\eta_{сг}$  и КПД тепловоза  $\eta_T$ ?

Чему равна мощность на валу одного ТЭД  $P_2$ , а также мощность тягового СГ тепловоза  $P_{сг}$ ?

8. Задан тепловоз 2ТЭ121 с эффективной мощностью  $P_e = 2941$  кВт.

Сцепная масса тепловоза  $M_{сч} = 147$  т; расчётный коэффициент тяги  $\phi_{кр} = 0,205$ ; КПД передачи мощности  $\eta_{п} = 0,84$ ; коэффициент, учитывающий долю

отбора мощности на привод вспомогательных механизмов,  $\beta = 0,88$ . КПД тягового электродвигателя (ТЭД) ЭД-126  $\eta_{\text{ТЭД}} = 0,91$ ; КПД выпрямительной установки  $\eta_{\text{ВУ}} = 0,995$ ; КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,209$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг. Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание. Определить расчётную силу тяги  $F_{\text{кр}}$  и скорость движения  $V_{\text{кр}}$  тепловоза 2ТЭ121.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_{\text{к}}$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_{\text{р}}$ , КПД синхронного генератора  $\eta_{\text{СГ}}$  и КПД тепловоза  $\eta_{\text{т}}$ ? Чему равна мощность на валу одного ТЭД  $P_2$ , а также мощность тягового синхронного генератора тепловоза  $P_{\text{СГ}}$ ?

9. Задан тепловоз 2ТЭ126 с эффективной мощностью  $P_e = 4412$  кВт.

Сцепная масса тепловоза  $M_{\text{сч}} = 230$  т; расчётный коэффициент тяги  $\phi_{\text{кр}} = 0,209$ ; КПД передачи мощности  $\eta_{\text{п}} = 0,823$ ; коэффициент, учитывающий долю отбора мощности на привод вспомогательных механизмов,  $\beta = 0,913$ .

КПД тягового электродвигателя (ТЭД) ЭД-126  $\eta_{\text{ТЭД}} = 0,903$ ; КПД выпрямительной установки  $\eta_{\text{ВУ}} = 0,995$ ; КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 8$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,215$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание. Определить расчётную силу тяги  $F_{\text{кр}}$  и скорость движения  $V_{\text{кр}}$  тепловоза 2ТЭ126.

Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_{\text{к}}$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_{\text{р}}$ , КПД синхронного генератора  $\eta_{\text{СГ}}$  и КПД тепловоза  $\eta_{\text{т}}$ ?

Чему равна мощность на валу одного ТЭД  $P_2$ , а также мощность тягового СГ тепловоза  $P_{\text{СГ}}$ ?

10. Задан тепловоз 2ТЭ116 с эффективной мощностью  $P_e = 2250$  кВт.

Напряжение и ток на выходе выпрямительной установки В-МППД-6,3к-1000-2 в длительном режиме работы тепловоза составляют  $U_d = 448,3$  В и  $I_d = 4320$  А. КПД тягового электродвигателя (ТЭД) ЭД-118Б  $\eta_{\text{ТЭД}} = 0,915$ ; КПД синхронного генератора ГС-501  $\eta_{\text{СГ}} = 0,956$ ; КПД выпрямительной установки  $\eta_{\text{ВУ}} = 0,995$ ; КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,204$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание.

Для длительного режима работы тепловоза определить:

Чему равна свободная мощность дизеля  $P_{\text{д}}$ , а также мощность тягового генератора  $P_{\text{СГ}}$ ?

Определить напряжение на двигателе  $U_1$  при работе на внешней характеристике генератора и токе ТЭД  $I_1 = 450$  А. Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_{\text{к}}$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_{\text{р}}$ , КПД передачи мощности  $\eta_{\text{п}}$  и КПД тепловоза  $\eta_{\text{т}}$ ?

12. Задан тепловоз 2ТЭ121 с эффективной мощностью  $P_e = 2941$  кВт.

Напряжение и ток на выходе выпрямительной установки В-МППД-6,3к-1000-2 в длительном режиме работы тепловоза составляют  $U_d = 463,3$  В и  $I_d = 5280$  А.

КПД тягового электродвигателя (ТЭД) ЭД-126  $\eta_{ТЭД} = 0,91$ ; КПД синхронного генератора тягового агрегата А-714  $\eta_{сг} = 0,95$ ; КПД выпрямительной установки  $\eta_{ву} = 0,995$ ; КПД тягового зубчатого редуктора  $\eta_3 = 0,975$ . Число ТЭД  $m = 6$ . Удельный расход дизельного топлива тепловозом  $g_e = 0,209$  кг/(кВт·ч). Удельная теплота сгорания топлива  $H_u = 42496$  кДж/кг.

Привести функциональную схему передачи мощности локомотива и дать краткое её описание.

Для длительного режима работы тепловоза определить:

Мощность на валу одного ТЭД  $P_2$  и потребляемую им мощность  $P_1$ .

Чему равна свободная мощность дизеля  $P_d$ , а также мощность тягового генератора  $P_{сг}$ ?

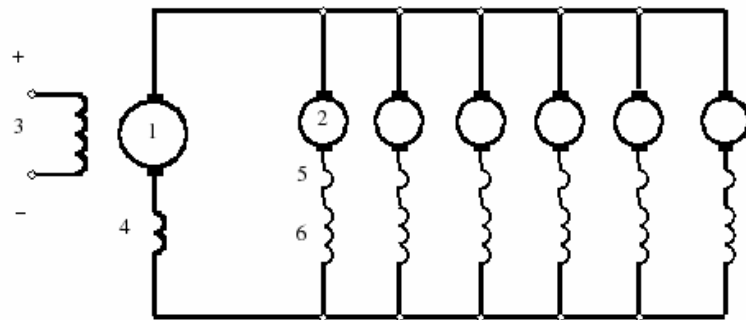
Определить напряжение на двигателе  $U_1$  при работе на внешней характеристике генератора и токе ТЭД  $I_1 = 600$  А. Чему равна касательная мощность тепловоза  $P_k$ , коэффициент передачи мощности тепловоза  $f_p$ , КПД передачи мощности  $\eta_{п}$  и КПД тепловоза  $\eta_{т}$ ?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов). | Критерий оценивания                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                      | Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)                    |
| 4                                      | Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)                     |
| 3                                      | Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)                      |
| 2                                      | Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач) |

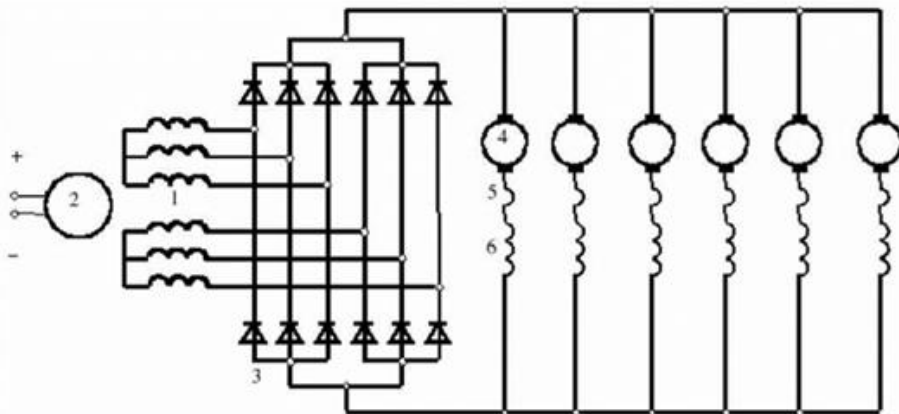
### Фонд тестовых заданий:

1. Выберите правильный вариант последовательности расположения позиций на принципиальной схеме электрической передачи постоянного тока, соответствующих следующим элементам: обмотка возбуждения тягового электродвигателя; якорная обмотка тягового генератора; обмотка добавочных полюсов тягового электродвигателя; обмотка возбуждения тягового генератора; якорная обмотка тягового электродвигателя; обмотка добавочных полюсов тягового генератора



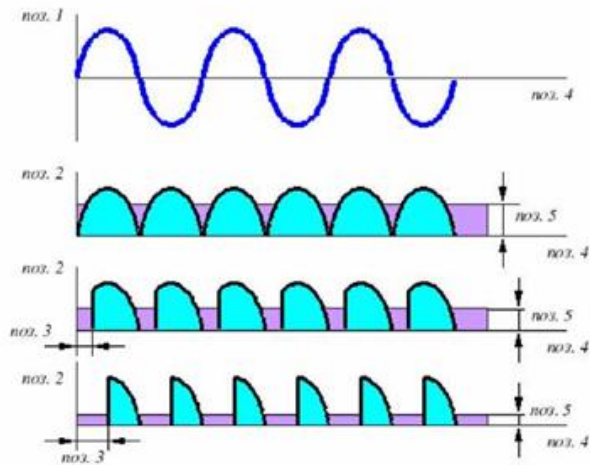
- а) 1; 2; 3; 4; 5; 6  
 б) 5; 1; 6; 4; 2; 3  
 в) 6; 3; 5; 4; 2; 1  
 г) 3; 2; 4; 6; 1; 5  
 д) 6; 1; 5; 3; 2; 4

2. Выберите правильный вариант последовательности расположения позиций на принципиальной схеме электрической передачи переменного-постоянного тока, соответствующих следующим элементам: обмотка возбуждения тягового электродвигателя; силовые статорные обмотки тягового синхронного генератора; обмотка добавочных полюсов тягового электродвигателя; обмотка возбуждения тягового синхронного генератора; якорная обмотка тягового электродвигателя; тяговая выпрямительная установка



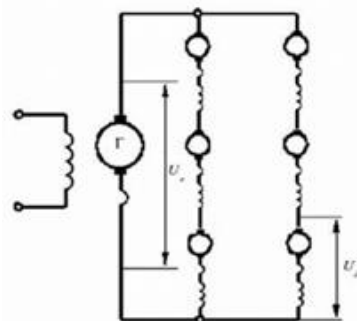
- а) 5; 2; 6; 1; 4; 3  
 б) 4; 2; 6; 1; 5; 3  
 в) 6; 2; 5; 1; 4; 3  
 г) 6; 3; 5; 1; 4; 2  
 д) 6; 1; 5; 2; 4; 3

3. Выберите правильный вариант последовательности позиций на диаграмме (поясняющей, как формируется среднее выпрямленное напряжение на обмотке возбуждения тягового синхронного генератора в зависимости от угла открытия тиристорov управляемого выпрямителя возбуждения), соответствующих следующим параметрам: среднее выпрямленное напряжение на обмотке возбуждения тягового синхронного генератора; угол открытия тиристорov; напряжение синхронного возбудителя; текущее время; напряжение на обмотке возбуждения тягового синхронного генератора



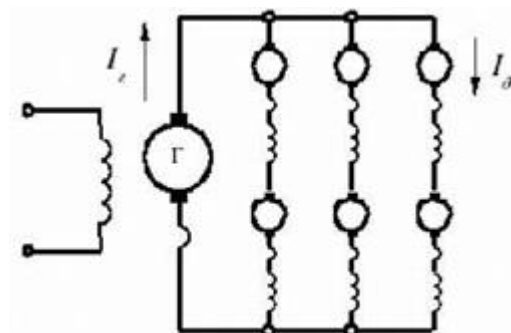
- а) 1, 3, 2, 4, 5
- б) 1, 2, 3, 4, 5
- в) 5, 3, 2, 4, 1
- г) 1, 4, 5, 3, 2
- д) 5, 3, 1, 4, 2

4. Чему равно напряжение на тяговом электродвигателе  $U_d$  при данной схеме соединения?



- а)  $U_1$ ,
- б)  $U_1/2$ ,
- в)  $U_1/3$ ,
- г)  $3 U_1$ ,
- д)  $U_1/6$ .

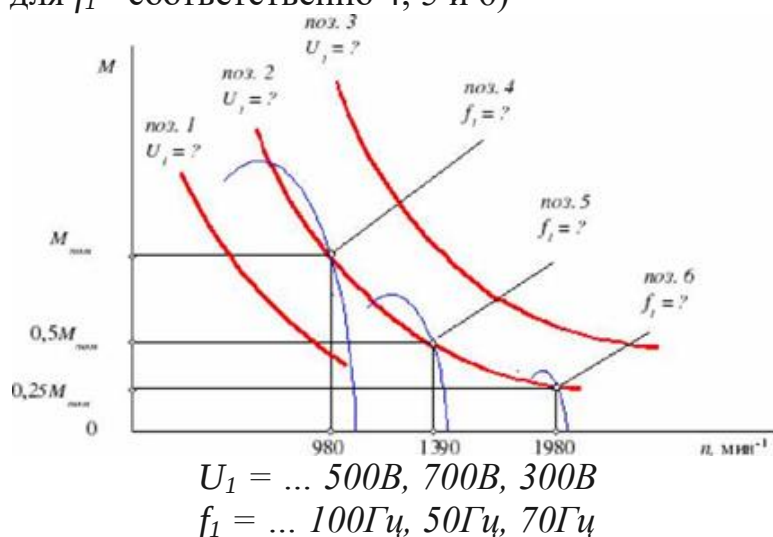
5. Чему равен ток в цепи тягового электродвигателя  $I_d$  при данной схеме соединения?



- а)  $I_1$ , б)  $I_1/2$ , в)  $I_1/3$ , г)  $3 I_1$ , д)  $I_1/6$ .

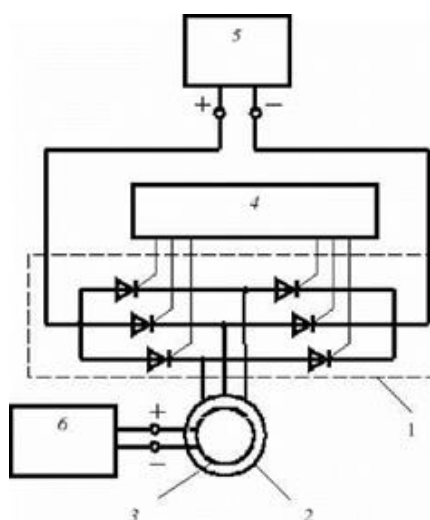
6. Выберите правильный вариант последовательности позиций на графике (поясняющем, как формируются моментные характеристики асинхронного

тягового двигателя), соответствующих приведенным ниже значениям напряжения  $U_1$  и частоты  $f_1$  питающего напряжения статорной обмотки (для  $U_1$  позиции 1, 2 и 3, для  $f_1$  - соответственно 4, 5 и 6)



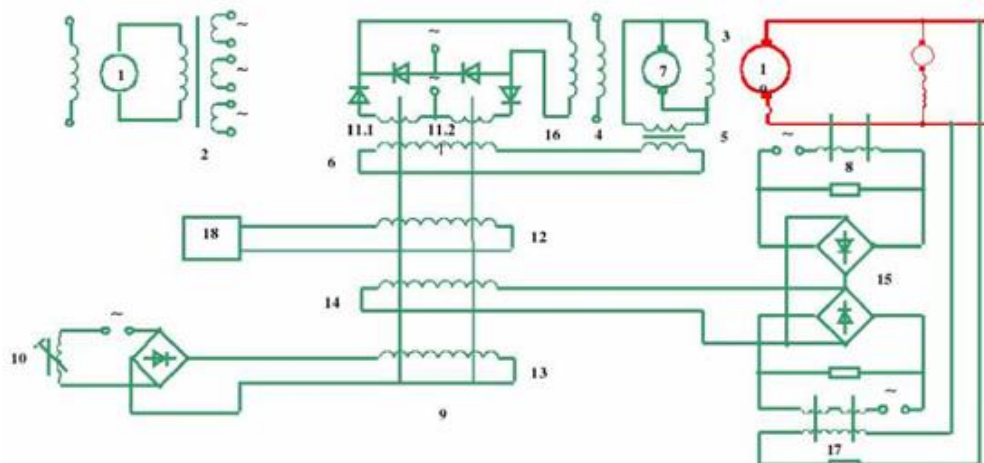
- а) 2, 1, 3, 5, 6, 4
- б) 2, 1, 3, 4, 6, 5
- в) 3, 1, 2, 5, 6, 4
- г) 3, 1, 2, 4, 6, 5
- д) 1, 2, 3, 4, 5, 6

7. Какой из предложенных вариантов наиболее точно соответствует перечисленным ниже элементам вентильного тягового двигателя и системы вентильной коммутации?

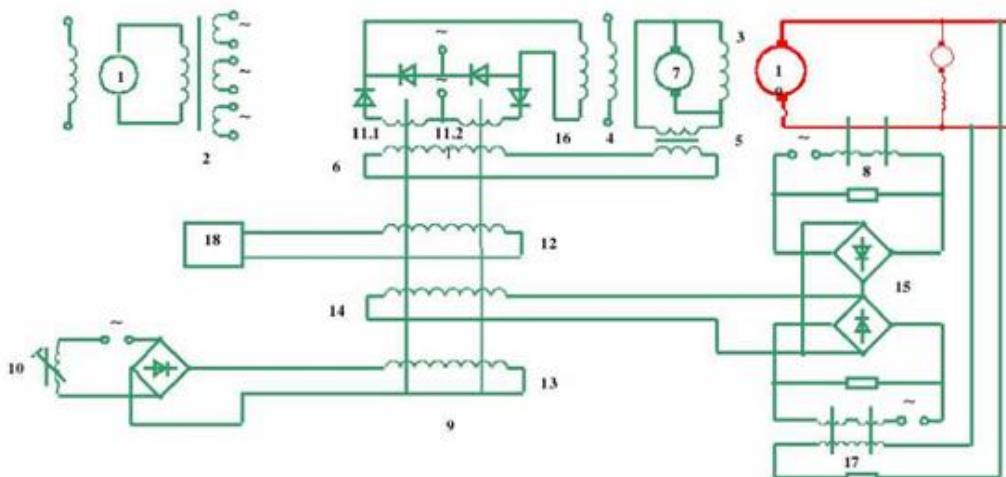


- а) 5, 2, 4, 3, 6, 1
- б) 1, 3, 4, 2, 5, 6
- в) 6, 2, 4, 5, 3, 1
- г) 1, 2, 4, 3, 6, 5
- д) 1, 2, 3, 4, 5, 6

8. Выберите правильный вариант последовательности расположения номеров, соответствующих перечисленным элементам системы возбуждения тягового

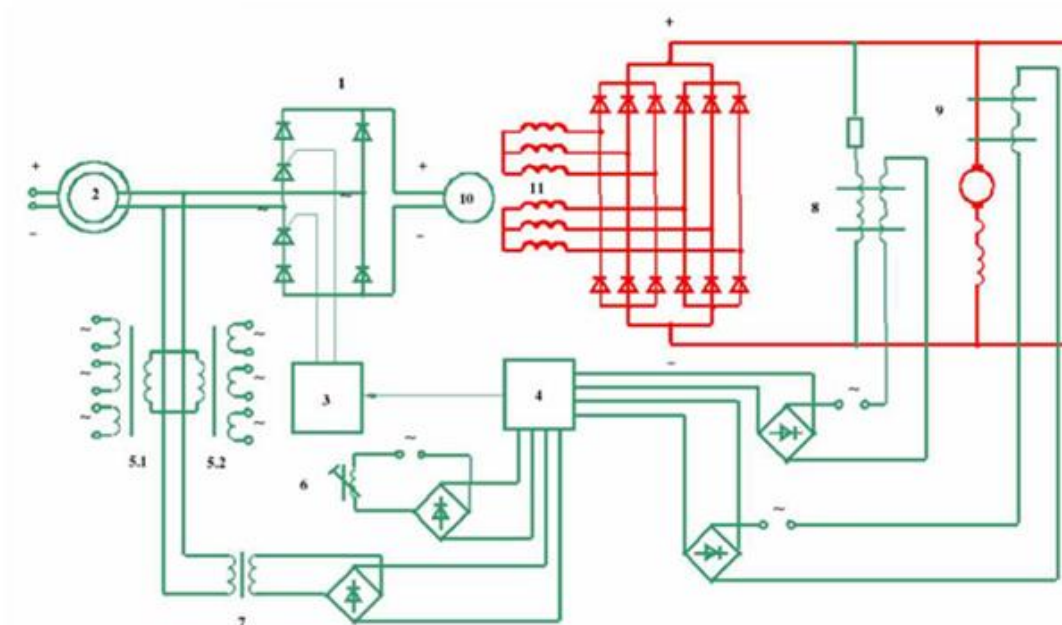


- а) 2, 9, 12, 14, 18, 5, 8, 4, 3, 19,  
б) 17, 2, 13, 14, 12, 6, 4, 16, 5, 19,  
в) 8, 5, 14, 13, 2, 6, 16, 4, 9, 7,  
г) 10, 2, 18, 14, 18, 6, 4, 16, 9, 1,  
д) 8, 2, 14, 13, 12, 4, 16, 3, 5, 19.



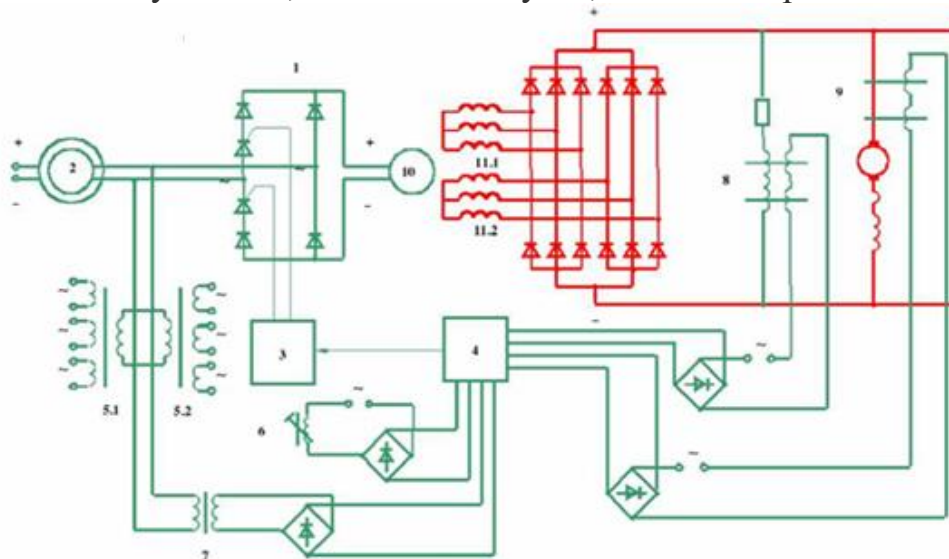
- а) 17, 16, 7, 1, 10, 11.1 и 11.2, 8, 18, 9,  
 б) 8, 4, 1, 19, 18, 11.1 и 11.2, 10, 9, 15,  
 в) 8, 3, 1, 7, 18, 11.1 и 11.2, 10, 9, 15,  
 г) 17, 3, 7, 11, 18, 11.1 и 11.2, 10, 9, 15,  
 д) 8, 3, 1, 7, 18, 11.1 и 11.2, 10, 15, 9.

ров, соответствующих перечисленным элементам системы возбуждения тягового генератора: распределительные трансформаторы, индуктивный датчик, блок задания возбуждения, селективный узел, датчик напряжения



- а) 8, 11, 2, 1, 3,
- б) 9, 10, 2, 1, 3,
- в) 9, 10, 2, 1, 4,
- г) 7, 2, 10, 4, 3,
- д) 5.1 и 5.2, 11, 2, 7, 4.

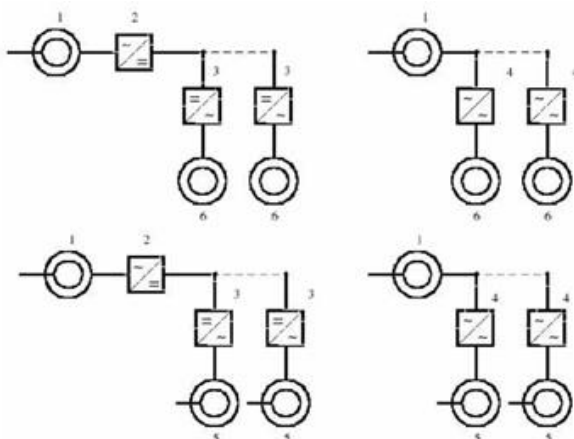
11. Выберите правильный вариант последовательности расположения номеров, соответствующих перечисленным элементам системы возбуждения тягового генератора: распределительные трансформаторы, индуктивный датчик, блок задания возбуждения, селективный узел, датчик напряжения



- а) 11, 6, 7, 4, 8,
- б) 11, 7, 4, 3, 9,
- в) 5.1 и 5.2, 6, 1, 4, 9,
- г) 11, 2, 3, 4, 7,

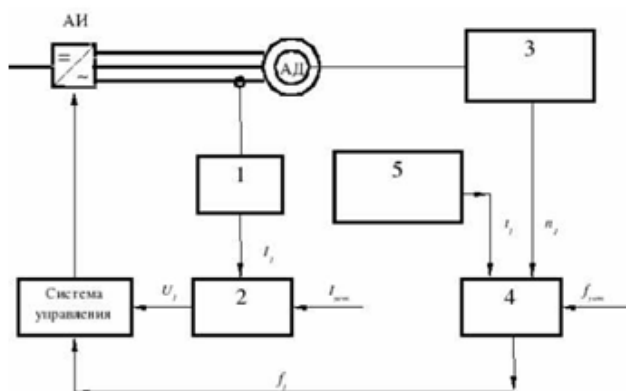
д) 5.1 и 5.2, 6, 7, 4, 8.

12. Выберите вариант, полностью соответствующий расположению перечисленных элементов электрических передач переменного тока на приведенных блок-схемах: тяговый синхронный генератор, тяговая выпрямительная установка, автономный инвертор или управляемый коммутатор, выполняющий его функции, непосредственный преобразователь частоты или управляемый коммутатор, выполняющий его функции, асинхронный тяговый двигатель, вентильный тяговый двигатель



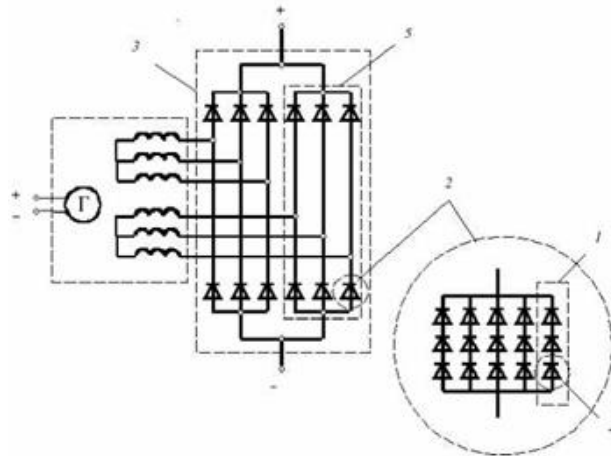
- а) 5, 2, 4, 3, 6, 1,
- б) 1, 3, 4, 2, 5, 6,
- в) 1, 2, 3, 4, 6, 5,
- г) 1, 2, 4, 3, 6, 5,
- д) 1, 2, 3, 4, 5, 6.

13. Выберите правильный вариант последовательности расположения номеров, соответствующих перечисленным далее элементам структурной схемы управления асинхронным тяговым двигателем тепловоза, изображенной на рисунке: регулятор тока, датчик скорости вращения вала, датчик температуры обмоток асинхронного тягового двигателя, датчик тока, регулятор частоты



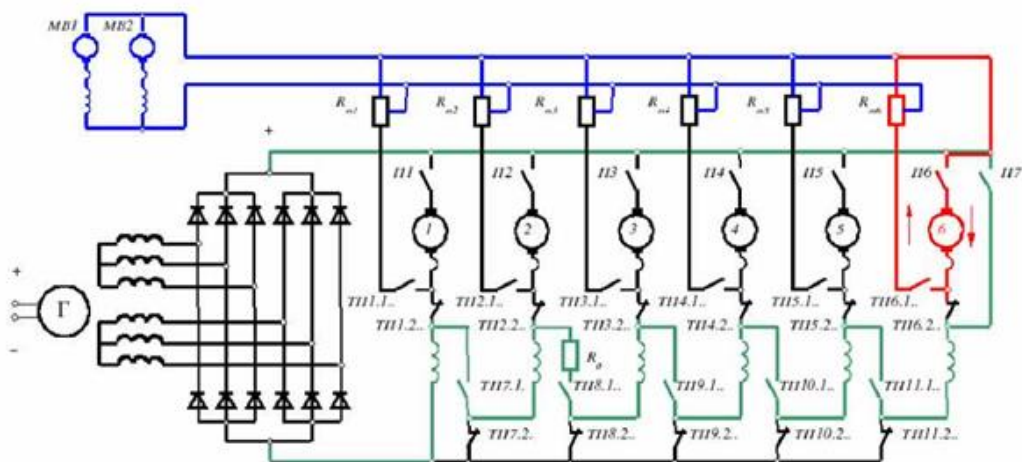
- а) 2, 3, 5, 1, 4
- б) 3, 5, 2, 1, 4
- в) 1, 2, 3, 4, 5
- г) 4, 3, 1, 5, 2
- д) 1, 2, 5, 3, 4

14. Выберите правильный вариант последовательности расположения номеров, соответствующих перечисленным далее элементам тяговой выпрямительной установки тепловоза, изображенной на рисунке: тяговая выпрямительная установка; один трехфазный выпрямительный мост, одно плечо трехфазного выпрямительного моста; одна параллельная ветвь плеча; один вентиль (диод) ветви



- а) 2, 3, 5, 1, 4
- б) 3, 5, 2, 1, 4
- в) 1, 2, 3, 4, 5
- г) 4, 3, 1, 5, 2
- д) 1, 2, 5, 3, 4

15. Какие контакты тормозных переключателей на принципиальной схеме электрической передачи переменного-постоянного тока тепловоза должны быть замкнуты и какие разомкнуты в режиме электрического торможения:



- а) П1-6 замкнуты; П7 разомкнут; ТП1-6.1. замкнуты; ТП1-6.2. разомкнуты; ТП7-11.1. замкнуты; ТП7-11.2. разомкнуты
- б) П1-6 замкнуты; П7 замкнут; ТП1-6.1. разомкнуты; ТП1-6.2. замкнуты; ТП7-11.1. замкнуты; ТП7-11.2. разомкнуты
- в) П1-6 замкнуты; П7 разомкнут; ТП1-6.1. разомкнуты; ТП1-6.2. разомкнуты; ТП7-11.1. замкнуты; ТП7-11.2. разомкнуты
- г) П1-6 замкнуты; П7 замкнут; ТП1-6.1. замкнуты; ТП1-6.2. разомкнуты; ТП7-11.1. замкнуты; ТП7-11.2. разомкнуты
- ц) П1-6 разомкнуты; П7 разомкнут; ТП1-6.1. замкнуты; ТП1-6.2. разомкнуты;

ТП7-11.1. замкнуты; ТП7-11.2. разомкнуты

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)                    |
| 4                                     | Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)                     |
| 3                                     | Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)                      |
| 2                                     | Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов) |

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

При проведении экзамена студенту предлагается ответить на тестовые вопросы и решить одну из приведенных ранее разноуровневых задач.

### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

| Национальная шкала       | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)              | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)               | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно (3)    | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| не удовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись<br>(с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|----------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                         |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                         |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                         |
|          |                             |                                                                                                                  |                                                                         |