

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и  
электромеханика



Скорик В.Г., канд.  
техн. наук, доцент

29.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электрические машины

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Составитель(и): К. т. н., Доцент, Сайфутдинов Ринат Хасанович

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 21.05.2025г. № 10

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

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

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

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

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

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2029 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 216 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | экзамены (семестр) 5       |
| контактная работа       | 68  | РГР 5 сем. (2)             |
| самостоятельная работа  | 112 |                            |
| часов на контроль       | 36  |                            |

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

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |     | Итого |     |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                           | 18             |     |       |     |
| Вид занятий                                                      | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                           | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Лабораторные                                                     | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практические                                                     | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы                           | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                       | 64             | 64  | 64    | 64  |
| Контактная<br>работа                                             | 68             | 68  | 68    | 68  |
| Сам. работа                                                      | 112            | 112 | 112   | 112 |
| Часы на<br>контроль                                              | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                            | 216            | 216 | 216   | 216 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Физические законы, лежащие в основе работы электрических индукционных машин, электрические машины постоянного тока, расчёт и построение схем обмоток электрических машин, трансформаторы, асинхронные электрические машины, синхронные машины. |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.17                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Теоретические основы электротехники                                                                          |
| 2.1.2           | Физика                                                                                                       |
| 2.1.3           | Материаловедение                                                                                             |
| 2.1.4           | Высшая математика                                                                                            |
| 2.1.5           | Теория линейных электрических цепей                                                                          |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей                                                     |
| 2.2.2           | Эксплуатация технических средств обеспечения движения поездов                                                |
| 2.2.3           | Диагностика технических средств обеспечения движения поездов                                                 |
| 2.2.4           | Теоретические основы автоматики и телемеханики                                                               |
| 2.2.5           | Тяговые и трансформаторные подстанции                                                                        |
| 2.2.6           | Электроснабжение железных дорог                                                                              |
| 2.2.7           | Техника высоких напряжений                                                                                   |
| 2.2.8           | Автоматизация систем электроснабжения                                                                        |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                                                                                                                                     |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</b> |                                                                                   |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                       | Конструкции, схемы замещения и уравнения электрических машин                      |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                       | Подбирать электрические машины по характеристикам для соответствующего применения |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                     | Методами проектирования устройств с электрическими машинами                       |

**ПК-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а также правил технического обслуживания и ремонта**

|                 |                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>   | Особенности конструкций и функционирования электрических машин       |
| <b>Уметь:</b>   | Организовывать техническое обслуживание и ремонт электрических машин |
| <b>Владеть:</b> | Основами правил эксплуатации электрических машин                     |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                             | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература              | Инте ракт. | Примечание          |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|-------------------------|------------|---------------------|
|             | <b>Раздел 1.</b>                                                                      |                |       |             |                         |            |                     |
| 1.1         | Классификация электрических машин. Основные термины и, номинальные параметры. /Лек/   | 5              | 2     | ОПК-4 ПК-1  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 | 0          |                     |
| 1.2         | Машины постоянного тока, их принцип действия, конструкция и основные уравнения. /Лек/ | 5              | 4     | ОПК-4 ПК-1  | Л1.1 Л1.3 Э1 Э2 Э3      | 0          | Лекция с «ошибками» |

|      |                                                                                                                                                                |   |   |            |                       |   |                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------|-----------------------|---|---------------------|
| 1.3  | Обмотки якоря машин постоянного тока. Условия симметрии обмоток. /Лек/                                                                                         | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.4  | Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока /Лек/                                                                                         | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.5  | Реакция якоря, причины искрения в скользящем контакте машин постоянного тока. /Лек/                                                                            | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.6  | Коммутация в машинах постоянного тока. /Лек/                                                                                                                   | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.7  | Потери и КПД машин постоянного тока. /Лек/                                                                                                                     | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.8  | Генератор независимого возбуждения и его характеристики. /Лек/                                                                                                 | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.9  | Генераторы параллельного и смешанного возбуждения и их характеристики. /Ср/                                                                                    | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.10 | Пуск и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. /Лек/                                                                                       | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.11 | Двигатели с параллельным и последовательным возбуждением и их характеристики. /Ср/                                                                             | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.12 | Устройство, принцип действия и уравнения трансформатора /Лек/                                                                                                  | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.13 | Схемы замещения трансформатора /Лек/                                                                                                                           | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.14 | Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой /Лек/                                                          | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.15 | Принцип получения вращающегося магнитного поля. /Лек/                                                                                                          | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.16 | Принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение и режимы работы асинхронной машины. /Ср/                                                                   | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.17 | Трёхфазные обмотки машин переменного тока. ЭДС обмоток машин переменного тока. /Ср/                                                                            | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.18 | Приведение параметров асинхронной машины к схеме её замещения. /Лек/                                                                                           | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.19 | Механическая характеристика асинхронной машины. /Ср/                                                                                                           | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.20 | Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. /Ср/                                                                                             | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                     |
| 1.21 | Синхронные машины, их назначение, устройство и принцип действия. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений, характеристики синхронного генератора. /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.22 | Параллельная работа синхронных генераторов. Режимы синхронного компенсатора и двигателя. /Ср/                                                                  | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2 Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | Лекция с «ошибками» |
| 1.23 | Исследование генератора постоянного тока смешанного возбуждения /Лаб/                                                                                          | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л3.1                  | 0 |                     |
| 1.24 | Исследование двигателя параллельного возбуждения /Лаб/                                                                                                         | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л3.1                  | 0 |                     |
| 1.25 | Исследование двигателя последовательного возбуждения /Лаб/                                                                                                     | 5 | 2 | ОПК-4 ПК-1 | Л3.1                  | 0 |                     |
| 1.26 | Исследование однофазного трансформатора /Лаб/                                                                                                                  | 5 | 4 | ОПК-4 ПК-1 | Л3.1                  | 0 |                     |

|      |                                                                                                                                 |   |    |            |                       |   |  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------|-----------------------|---|--|
| 1.27 | Испытание двухскоростного асинхронного двигателя /Лаб/                                                                          | 5 | 4  | ОПК-4 ПК-1 | ЛЗ.1                  | 0 |  |
| 1.28 | Исследование трёхфазного синхронного генератора /Лаб/                                                                           | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 | ЛЗ.1                  | 0 |  |
| 1.29 | Основы эксплуатации электродвигателей. /Пр/                                                                                     | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1      | 0 |  |
| 1.30 | Расчет обмоток якоря машин постоянного тока /Пр/                                                                                | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 |                       | 0 |  |
| 1.31 | Расчёт характеристик генераторов постоянного тока. /Пр/                                                                         | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1      | 0 |  |
| 1.32 | Расчёт характеристик двигателей постоянного тока. /Пр/                                                                          | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 | Л1.1<br>Л1.3Л2.1      | 0 |  |
| 1.33 | Расчет параметров силовых трансформаторов. Векторная диаграмма силового трансформатора. /Пр/                                    | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 |                       | 0 |  |
| 1.34 | Расчёт параметров асинхронных двигателей. Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя. /Пр/          | 5 | 4  | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1      | 0 |  |
| 1.35 | Расчёт параметров синхронных машин. Построение векторной диаграммы явнополюсного и неявнополюсного синхронного генератора. /Пр/ | 5 | 2  | ОПК-4 ПК-1 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1      | 0 |  |
| 1.36 | Подготовка расчётно-графической работы №1 и №2 /Ср/                                                                             | 5 | 36 |            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 | 0 |  |
| 1.37 | Оформление и подготовка отчётов по лабораторным занятиям /Ср/                                                                   | 5 | 26 |            | ЛЗ.1                  | 0 |  |
| 1.38 | Изучение литературы /Ср/                                                                                                        | 5 | 36 |            | Л1.1 Л1.2             | 0 |  |
| 1.39 | Электрические машины /Экзамен/                                                                                                  | 5 | 36 | ОПК-4      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители      | Заглавие                                                                                                    | Издательство, год             |
|------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Л1.1 | Вольдек А.И., Попов В.В. | Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов | Санкт-Петербург: Питер, 2008, |
| Л1.2 | Вольдек А.И., Попов В.В. | Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов                                              | Санкт-Петербург: Питер, 2008, |
| Л1.3 | Копылов И.П.             | Электрические машины: Учебник для бакалавров 2-е издание, переработанное и дополненное.                     | Москва: Изд-во Юрайт, 2015,   |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                   | Издательство, год        |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Читечян В.И.        | Электрические машины: Сб. задач: Учеб. пособие для спец. "Электромеханика" | Москва: Высш. шк., 1988, |

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

|      | Авторы, составители                                       | Заглавие                                                      | Издательство, год               |
|------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| ЛЗ.1 | Ющенко Л.В.,<br>Моисеева О.В.,<br>Сечин В.И., Пашнин В.М. | Электрические машины и трансформаторы: сб. лабораторных работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017, |

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

|    |                      |                                                           |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Э1 | Электрические машины | <a href="https://lk.dvgups.ru/">https://lk.dvgups.ru/</a> |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э2                                                                                                                                                                                                                               | Электрические машины | <a href="https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist">https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist</a> |
| Э3                                                                                                                                                                                                                               | Электрические машины | <a href="http://libgost.ru">http://libgost.ru</a>                                               |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b> |                      |                                                                                                 |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>                                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                 |
| Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410                                                                                                                                                      |                      |                                                                                                 |
| Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410                                                   |                      |                                                                                                 |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415                                                                                                                                                                      |                      |                                                                                                 |
| Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415                                                                                                                                     |                      |                                                                                                 |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                                                                                                                           |                      |                                                                                                 |
| <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                                                                                                                  |                      |                                                                                                 |
| <a href="https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist">https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist</a>                                                                                                                                  |                      |                                                                                                 |
| <a href="http://libgost.ru">http://libgost.ru</a>                                                                                                                                                                                |                      |                                                                                                 |

## **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Аудитория | Назначение                                                                                                                                                                                                                                                | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 116       | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория электрических машин и основ электропривода".                                                   | комплект мебели, меловая доска, тематические плакаты, макеты электрических машин и трансформаторов для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Линейный асинхронный двигатель", "Испытания трансформатора", "Механотроника. Микропроцессорные системы управления электроприводов".                                                                                                                              |
| 120       | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория основ электротехники и электромеханики, электрических и электронных аппаратов". | комплект учебной мебели, экран, маркерная доска, тематические плакаты, макеты электрических цепей и электрических машин для проведения лабораторных работ, лабораторные стенды "Электротехника и электроника", физические модели электрических аппаратов. Windows 7 Максимальная, Office профессиональный плюс 2010, Kaspersky Endpoint Security 10, Microsoft Visio профессиональный 2013.                                 |
| 242       | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория теоретических основ электротехники".                                            | комплект учебной мебели, экран, маркерная доска, тематические плакаты, универсальные лабораторные стенды с комплектами электроизмерительных приборов, комплекты электромонтажных инструментов, оборудование для пайки, деталей, электрооборудование для монтажа цепей 0,4 кВ и цепей управления. Windows XP, лиц.46107380, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Microsoft Office Visio Профессиональный 2007, лиц.45525415. |

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для успешного освоения дисциплины студент обязан посещать все предусмотренные виды аудиторных занятий и консультации. На лекционных занятиях необходимо вести подробный конспект лекций, при этом понимая всю лекционную информацию. При возникновении вопросов по текущему учебному материалу заявить об этом лектору для более подробного рассмотрения вопроса. В часы, отведённые для самостоятельной работы необходимо дополнить конспект теми лекциями, которые отнесенными к самостоятельному изучению и размещены в личном кабинете студента на сайте <https://lk.dvgups.ru/>, параллельно используя учебную литературу. Возникшие при этом вопросы разрешаются на плановых консультациях.

Выполнению лабораторных работ предшествует изучение её тематики по лекциям и учебникам, а порядок выполнения – по методическим указаниям. При бригадной форме выполнения экспериментальной части каждый студент должен лично выполнить часть измерений. Отчёт по ЛР выполняется студентом индивидуально. Подготовка к защите отчёта производится с использованием лекционного материала и учебной литературы.

При подготовке к экзамену необходимо использовать все результаты обучения по всем видам учебной работы.

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

**Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

**Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте**

**Дисциплина: Электрические машины**

**Формируемые компетенции:**

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

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

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

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Высокий уровень | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul> | Отлично |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

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

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

Перечень контрольных вопросов к экзамену

1. Классификация электрических машин
2. Основные термины и составные части электрических машин
3. Основные номинальные параметры электрической машины
4. Принцип действия простейшего генератора переменного тока с контактными кольцами
5. Принцип действия и основные уравнения коллекторного генератора постоянного тока
6. Принцип действия и основные уравнения двигателя постоянного тока
7. Конструкция индуктора машин постоянного тока
8. Конструкция якоря машин постоянного тока
9. Конструкция обмотки и её крепление на якоре машин постоянного тока
10. Схема простой петлевой обмотки
11. Звезда векторов пазовых ЭДС и векторная диаграмма простой петлевой обмотки якоря  
маши-ны постоянного тока
12. Схема простой волновой обмотки якоря машины постоянного тока
13. Сложные (многоходовые) обмотки якоря машин постоянного тока
14. Условия симметрии обмоток якоря машин постоянного тока
15. Уравнивательные соединения обмоток якоря машин постоянного тока
16. Комбинированные обмотки якоря машин постоянного тока
17. Выбор типа обмотки якоря в зависимости от параметров машины постоянного тока
18. ЭДС якоря машины постоянного тока
19. Электромагнитный момент машины постоянного тока
20. Линейная токовая нагрузка якоря и плотность тока обмотки машины постоянного тока
21. Средняя касательная сила, геометрические размеры, момент и мощность машины  
постоянного тока
22. Реакция якоря машины постоянного тока
23. Влияние реакции якоря на распределение напряжения между коллекторными пластинами  
ма-шины постоянного тока
24. Способы борьбы с влиянием поперечной реакции якоря машины постоянного тока
25. Степень искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
26. Причины искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
27. Прямолинейная коммутация в машине постоянного тока
28. Реактивная ЭДС коммутируемой секции в машине постоянного тока
29. Способы уменьшения реактивной ЭДС в машине постоянного тока
30. Применение дополнительных полюсов для улучшения коммутации в машине постоянного  
тока
31. Нормально ускоренная коммутация в машине постоянного тока
32. Улучшение коммутации сдвигом щёток в машине постоянного тока
33. Механические потери мощности в машине постоянного тока
34. Магнитные потери мощности в машине постоянного тока
35. Электрические потери мощности в машине постоянного тока
36. Добавочные и суммарные потери мощности в машине постоянного тока
37. Коэффициент полезного действия машины постоянного тока
38. Способы возбуждения машин постоянного тока
39. Характеристика холостого хода генератора независимого возбуждения
40. Внешняя характеристика генератора независимого возбуждения
41. Регулировочная характеристика генератора независимого возбуждения
42. Нагрузочная характеристика генератора независимого возбуждения
43. Характеристика короткого замыкания генератора независимого возбуждения
44. Принцип самовозбуждения в генераторе параллельного возбуждения
45. Характеристика холостого хода генератора параллельного возбуждения
46. Внешняя характеристика генератора параллельного возбуждения
47. Внешняя характеристика генератора последовательного возбуждения
48. Внешняя характеристика генератора смешанного возбуждения
49. Уравнение механических моментов двигателя постоянного тока
50. Два основных условия при пуске двигателей постоянного тока
51. Пуск двигателей постоянного тока с дополнительным сопротивлением в цепи якоря
52. Пуск двигателей постоянного тока с использованием полупроводниковых регуляторов  
напряжения
53. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
54. Моментная характеристика двигателя параллельного возбуждения
55. Электромеханическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
56. Механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
57. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании

дополнительного сопротивления в цепи якоря

58. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании магнитного потока

59. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании напряжения на якоре

60. Электромеханическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением

61. Моментная характеристика двигателя с последовательным возбуждением

62. Механическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением

63. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании магнитного потока

64. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании напряжения на якоре

65. Классификация трансформаторов по назначению

66. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора

67. Уравнения напряжений и ЭДС однофазного трансформатора под нагрузкой

68. Основные соотношения параметров в идеальном трансформаторе

69. Т-образная схема неприведённого трансформатора без учёта магнитных потерь

70. Приведение параметров трансформатора

71. Т-образная схема приведённого трансформатора без учёта магнитных потерь

72. Т-образная схема приведённого трансформатора с учётом магнитных потерь

73. Параметры холостого хода трансформатора

74. Векторная диаграмма холостого хода трансформатора

75. Параметры режима короткого замыкания трансформатора

76. Векторная диаграмма короткого замыкания трансформатора

77. Векторная диаграмма при работе трансформатора с нагрузкой

78. Внешняя характеристика трансформатора

79. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения 3000 оборотов в минуту.

80. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения 1500 оборотов в минуту.

81. Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.

82. Конструкция асинхронной машины с фазным ротором и контактными кольцами.

83. Принцип действия асинхронного двигателя.

84. Скольжение и двигательный режим работы асинхронной машины.

85. Скольжение и генераторный режим работы асинхронной машины.

86. Скольжение и режим электромагнитного тормоза асинхронной машины.

87. Линейная скорость вращающегося магнитного поля и ротора асинхронной машины.

88. Назначение и классификация трехфазных обмоток машин переменного тока.

89. Конструктивное исполнение трехфазных обмоток машин переменного тока.

90. ЭДС в проводнике обмотки без скова пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.

91. ЭДС в проводнике обмотки со скосом пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.

92. ЭДС витка и катушки обмотки машины переменного тока.

93. ЭДС катушечной группы обмотки машины переменного тока.

94. ЭДС фазы обмотки машины переменного тока.

95. Коэффициенты скова, укорочения, распределения для гармонических составляющих ЭДС обмотки машины переменного тока.

96. Подавление высших гармоник ЭДС сковом пазов обмотки машины переменного тока.

97. Подавление высших гармоник ЭДС укорочением шага обмотки машины переменного тока.

98. Распределение обмотки машины переменного тока для уменьшения ЭДС высших гармоник.

99. Подавление ЭДС третьей гармоники обмотки машины переменного тока.

100. Приведение параметров обмотки неподвижного ротора к параметрам обмотки статора машины переменного тока.

101. Приведение режима работы асинхронной машины с вращающимся ротором к неподвижному.

102. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.

103. Уравнения ЭДС и напряжений, схема замещения с индуктивной связью в режиме вращающегося ротора асинхронной машины.

104. Уравнение ЭДС и напряжений, Т-образная схема замещения не приведённого и приведённого заторможенного асинхронного двигателя.

105. Г-образная схема замещения приведённого асинхронного двигателя.

106. Вывод формулы механической характеристики асинхронного двигателя.
107. Максимальный электромагнитный момент асинхронного двигателя.
108. Влияние активного сопротивления обмотки ротора на механическую характеристику асинхронного двигателя.
109. Асинхронный короткозамкнутый двигатель с двумя клетками и улучшенными пусковыми характеристиками.
110. Асинхронный короткозамкнутый двигатель с глубокими пазами на роторе и улучшенными пусковыми характеристиками.
111. Пусковые свойства асинхронных двигателей.
112. Прямой пуск асинхронного двигателя.
113. Пуск асинхронного двигателя переключением обмотки статора со звезды на треугольник.
114. Пуск асинхронного двигателя при понижении подводимого к двигателю напряжения посредством реакторов.
115. Пуск асинхронного двигателя через понижающий автотрансформатор.
116. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.
117. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
118. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты тока в обмотках статора.
119. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением числа полюсов обмотки статора.
120. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением активного сопротивления в цепи ротора.
121. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением подводимого напряжения.
122. Назначение синхронных машин.
123. Устройство синхронных машин.
124. Принцип действия синхронного генератора.
125. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря.
126. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с явно выраженными полюсами ротора.
127. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с неявно выраженными полюсами ротора.
128. Характеристика холостого хода синхронного генератора при работе в автономном режиме.
129. Внешние характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
130. Регулировочные характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
131. Характеристика короткого замыкания синхронного генератора при работе в автономном режиме.
132. Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью.
133. Регулирование реактивной мощности синхронной машины, режим синхронного компенсатора.
134. Изменение активной мощности синхронного генератора.

Образец экзаменационного билета

| Дальневосточный государственный университет путей сообщения                                |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кафедра<br>(к602) Электротехника,<br>электроника и электромеханика<br>5 семестр, 2025-2026 | Экзаменационный билет №<br>Электрические машины<br>Специальность 23.05.05 Системы<br>обеспечения движения поездов<br>Специализация: Автоматика и<br>телемеханика на железнодорожном<br>транспорте | Утверждаю»<br>Зав. кафедрой<br>Скорик В.Г., канд. техн. наук,<br>доцент<br>21.05.2025 г. |
| Вопрос 1. Классификация электрических машин (ОПК-4,ПК-1)                                   |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |
| Вопрос (ОПК-4,ПК-1)                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |
| Задача (задание) (ОПК-4,ПК-1)                                                              |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |

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

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

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

кабинете преподавателя).

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

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

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

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

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

|                                            |                                                                   |                                                                             |                                                                                                                                        |                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | . Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

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