|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"(ДВГУПС) |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Байкало-Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Тынде |
| (БАмИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Тынде) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Зам. директора по УР |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | БАмИЖТ - филиала ДВГУПС в г. Тынде\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гашенко С.А. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Autogenerated |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30.06.2022 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дисциплины | **Электрические машины** |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составитель(и): | ст. преподавтель, Зубцова К.С. |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.05.2022г. № 4 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии БАмИЖТ – филиала ДВГУПС в г.Тынде |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.06.2022 г. № 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| г. Тында2022 г. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 2 |
|  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры |
| БАмИЖТ |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_Зав. кафедрой Гашенко С.А. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 | **заочная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 на курсах: |  |
|  | в том числе: |  |  | экзамены (курс) 3контрольных работ 3 курс (1) |  |
|  | контактная работа | 14 |  |  |
|  | самостоятельная работа | 193 |  |  |
|  | часов на контроль | 9 |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Курс | **3** | Итого |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |  |  |  |
| Лабораторные | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 14 | 14 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 14 | 14 | 14 | 14 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 193 | 193 | 193 | 193 |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |  |  |  |  |  |
| Итого | 216 | 216 | 216 | 216 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| 1.1 | Общие вопросы электромеханического преобразования энергии; машины постоянного тока; коммутация в машинах постоянного тока; характеристики машин постоянного тока; трансформаторы, автотрансформаторы; асинхронные машины; пусковые и рабочие свойства асинхронных машин; переходные процессы в асинхронных машинах; синхронные машины; эксплуатация электрических машин; электропривод как система; структурная схема электропривода; механическая часть силового канала электропривода; физические процессы в электроприводах с машинами постоянного тока, асинхронными и синхронными машинами; электрическая часть силового канала электропривода; принципы управления в электроприводе; элементная база информационного канала; синтез структур и параметров информационного канала; элементы проектирования электропривода. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| Код дисциплины: | Б1.О.15 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Электроника |
| 2.1.2 | Теоретические основы электротехники |
| 2.1.3 | Физика |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Технологическая практика |
| 2.2.2 | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** |
| **ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов** |
| **Знать:** |
| Принцип действия электрических машин. Методы анализа, функции и основные характеристики электрических машин. |
| **Уметь:** |
| Анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использовать знание их режимов работы и характеристик. |
| **Владеть:** |
| Методами анализа электрических машин. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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** |
| **Знать:** |
| Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов |
| **Уметь:** |
| Использовать знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов. Работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов |
| **Владеть:** |
| Навыками работы с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в системах обеспечения движения поездов Навыками использования фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации системы обеспечения движения поездов. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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** | **Компетен-****ции** | **Литература** | **Инте****ракт.** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Раздел 1. Лекции** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.1 | Л1. Трансформаторы.Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического состояния. Режимы работы. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Трансформаторы специального назначения, трехфазный трансформатор./Лек/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | 0 |  |
| 1.2 | Л2. Электрические машины постоянного тока.Принцип действия и общее устройство машин постоянного тока. Обратимость электрических машин. Основные параметры и характеристики. Реакция якоря и коммутация./Лек/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | 2 | лекция- консультация |
| 1.3 | Л3. Электрические машины переменного тока.Вращающееся магнитное поле трёхфазной системы токов. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного электродвигателя переменного тока. Основные параметры и характеристики. Управление асинхронным электродвигателем.Принцип действия и устройство трёхфазного синхронного генератора и электродвигателя. Основные параметры и характеристики /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Лабораторные занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Лр1. Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением Экспериментальное исследование характеристик ГПТ с независимым возбуждением /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.2 | Лр2. Подготовка и пуск трёхфазного асинхронного электродвигателя с к.з. ротором Изучение условий и схемы запуска асинхронного электродвигателя с к.з. ротором /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Практические занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Пр1. Расчет параметров электрических машин постоянного тока.Определение парfметров ГПТ и ДПТ с послед. и параллельным возбуждением /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 0 |  |
| 3.2 | Пр2. Расчет параметров электрических машин переменного тока.Определение параметров асинхронного электродвигателя с к.з. ротором /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 4.1 | Изучение литературы теоретического курса, подготовка отчетов по практическим и лабораторным занятиям /Ср/ | 3 | 153 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 0 |  |
| 4.2 | Выполнение контрольной работы /Ср/ | 3 | 40 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 0 |  |
|  | **Раздел 5. Контроль** |  |  |  |  |  |  |
| 5.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 3 | 9 | ОПК-4ПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4Э1 | 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 | Копылов И.П. | Электрические машины: Учебник для бакалавров 2-е издание, переработанное и дополненное. | Москва: Изд-во Юрайт, 2015, |
| Л1.2 | Епифанов А. П., Епифанов Г. А. | Электрические машины | Б. м.: Лань, 2017, |
| Л1.3 | Игнатович В. М. | Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие | М.: Издательство Юрайт, 2017, |
| Л1.4 |  | Электрические машины: лабораторный практикум: учебное пособие | Ставрополь: СКФУ, 2018, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=562846 |
| **6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Вольдек А.И., Попов В.В. | Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов | Санкт-Петербург: Питер, 2008, |
| Л2.2 | Вольдек А.И., Попов В.В. | Электрические машины. Машины переменного тока: учеб. для вузов | Санкт-Петербург: Питер, 2008, |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Ющенко Л.В. | Электрические машины: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.2 | Ющенко Л.В. | Электрические машины: Практикум | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012, |
| Л3.3 | Ющенко Л.В., Моисеева О.В., Сечин В.И., Пашнин В.М. | Электрические машины и трансформаторы: сб. лабораторных работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017, |
| Л3.4 | Кульчицкий В.В., Тен Е.Е. | Электрические машины: сб. лаб. работ: учеб. пособие | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015, |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| Э1 | Электрические машины и электропривод : сб. лабораторныхработ / Л.В. Ющенко, О.В. Моисеева. – Хабаровск :Изд-во ДВГУПС, 2018. – 94 с. : ил. | http://do.dvgups.ru/ |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** |
| **6.3.1 Перечень программного обеспечения** |
|  | Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 |
|  | Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС |
|  | АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372 |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
|  | 1.ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" - http://www.biblioclub.ru/ |
|  | 2.ЭБС «Книгафонд» - http://www.knigafund.ru/ |
|  | 3.Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа - http://library.miit.ru |
|  | 4.ЭБС "Лань" - http://e.lanbook.com |
|  | 5.ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» - http://znanium.com/ |
|  | 6.ЭБС Book.ru - https://www.book.ru/ |
|  | 7.Электронный каталог НТБ ДВГУПС - http://ntb.festu.khv.ru/; http://edu.dvgups.ru |
|  | 8.Издательство "ЮРАЙТ" - www.biblio-online.ru |
|  | 9.Справочно-правовая система "КонсультантПлюс" |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
| (БамИЖТ) 107 | Лаборатория электрических машин и преобразователей подвижного состава | Стенды для лабораторных работ, плакаты, коллекторная машина, асинхронная машина, макеты: генератора двигателя, трансформатор, контрольно-измерительные приборы, комплект учебно-методической документации, экран, мультимеди-апроектор, компьютер |
| (БамИЖТ) 2212 | Учебно-исследовательская лаборатория «Информационные технологии» | компьютеры с мониторами, мультимедийный проектор, интерактивная доска StarBoard, принтер ,копировальный аппарат, плакаты: логические операции, позиционные системы счисления, архитектура ПК: устройства-вывода, обмен данными в телекоммуникационных сетях, ба-зовые алгоритмические структуры, информационные революции, поколения компьютеров |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения контрольных испытаний (текущих и промежуточных) студенту рекомендуется:1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:- программа дисциплины;- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;- тематические планы лекций, лабораторных занятий;- контрольные мероприятия;- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;- перечень вопросов к зачету.После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний, умений и навыков, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.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 изучить лекционный материал, параллельно используя учебную литературу. Возникшие при этом вопросы разрешаются на плановых консультациях.При решении задач необходимо предварительно изучить по учебной и методической литературе назначение, принцип действия, конструкцию и методику расчёта по соответствующей теме. Рабочий расчёт необходимо вести согласно заданию по методической и нормативной литературе, этапы расчёта с результатами периодически предъявлять преподавателю для консультаций, выявления принципиальных ошибок. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 8 |
| 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.Проведение учебного процесса может быть организовано:Вариант 1 с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и д.р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.Вариант 2: Дисциплина реализуется с применением ДОТ.Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровьяОбучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции). |

|  |
| --- |
| **Оценочные материалы при формировании рабочих программ****дисциплин (модулей)** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Направление подготовки / специальность:**  | Системы обеспечения движения поездов |
| **Профиль / специализация:**  | Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспортеЭлектроснабжение железных дорог |
| **Дисциплина:** | Электрические машины |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Формируемые компетенции:** | ОПК-4, ПК-1 |
| 1. **Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**
 |
| Показатели и критерии оценивания компетенций |
| Объектоценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оцениваниярезультатов обучения |
| Обучающийся | Низкий уровеньПороговый уровеньПовышенный уровеньВысокий уровень | Уровень результатов обученияне ниже порогового |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой |
| Достигнутый уровень результатаобучения | Характеристика уровня сформированностикомпетенций | Шкала оцениванияЭкзамен или зачет с оценкой |
| Низкийуровень | Обучающийся:* обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;
* допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;
* не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
 | Неудовлетворительно |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;
* справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;
* знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
* 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 |
| Повышенныйуровень | Обучающийся:* обнаружил полное знание учебно-программного материала;
* успешно выполнил задания, предусмотренные программой;
* усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;
* показал систематический характер знаний учебно-программного материала;
* способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
 | Хорошо |
| Высокийуровень | Обучающийся:* обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;
* ознакомился с дополнительной литературой;
* усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;
* проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.
 | Отлично |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета |
| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций | Шкала оценивания |
| Пороговыйуровень | Обучающийся:* обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;
* допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;
* допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;
* допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов.
 | Зачтено |
| Низкийуровень | Обучающийся:* допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;
* обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала.
 | Не зачтено |
|  |  |  |  |  |
| Планируемый уровеньрезультатовосвоения | Содержание шкалы оцениваниядостигнутого уровня результата обучения |
| НеудовлетворительноНе зачтено | УдовлетворительноЗачтено | ХорошоЗачтено | ОтличноЗачтено |
| 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 поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| 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 |

1. **Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**
	1. **Примерный перечень вопросов к экзамену**

Компетенции ОПК-4, ПК-1

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 машины 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. Уравнительные соединения обмоток якоря машин постоянного тока
16. Комбинированные обмотки якоря машин постоянного тока
17. ЭДС якоря машины постоянного тока
18. Электромагнитный момент машины постоянного тока
19. Линейная токовая нагрузка якоря и плотность тока обмотки машины постоянного тока
20. Средняя касательная сила, геометрические размеры, момент и мощность машины постоянного тока
21. Реакция якоря машины постоянного тока
22. Влияние реакции якоря на распределение напряжения между коллекторными пластинами машины постоянного тока
23. Способы борьбы с влиянием поперечной реакции якоря машины постоянного тока
24. Степень искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
25. Причины искрения в контакте щётки с коллектором машины постоянного тока
26. Прямолинейная коммутация в машине постоянного тока
27. Реактивная ЭДС коммутируемой секции в машине постоянного тока
28. Способы уменьшение реактивной ЭДС в машине постоянного тока
29. Применение дополнительных полюсов для улучшения коммутации в машине постоянного тока
30. Нормально ускоренная коммутация в машине постоянного тока
31. Улучшение коммутации сдвигом щёток в машине постоянного тока
32. Механические потери мощности в машине постоянного тока
33. Магнитные потери мощности в машине постоянного тока
34. Электрические потери мощности в машине постоянного тока
35. Добавочные и суммарные потери мощности в машине постоянного тока
36. Коэффициент полезного действия машины постоянного тока
37. Способы возбуждения машин постоянного тока
38. Характеристика холостого хода генератора независимого возбуждения
39. Внешняя характеристика генератора независимого возбуждения
40. Регулировочная характеристика генератора независимого возбуждения
41. Нагрузочная характеристика генератора независимого возбуждения
42. Характеристика короткого замыкания генератора независимого возбуждения
43. Принцип самовозбуждения в генераторе параллельного возбуждения
44. Характеристика холостого хода генератора параллельного возбуждения
45. Внешняя характеристика генератора параллельного возбуждения
46. Внешняя характеристика генератора последовательного возбуждения
47. Внешняя характеристика генератора смешанного возбуждения
48. Уравнение механических моментов двигателя постоянного тока
49. Два основных условия при пуске двигателей постоянного тока
50. Пуск двигателей постоянного тока с дополнительным сопротивлением в цепи якоря
51. Пуск двигателей постоянного тока с использованием полупроводниковых регуляторов напряжения
52. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
53. Моментная характеристика двигателя параллельного возбуждения
54. Электромеханическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
55. Механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения
56. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании дополнительного сопротивления в цепи якоря
57. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании магнитного потока
58. Регулировочные характеристики двигателя параллельного возбуждения при регулировании напряжения на якоре
59. Электромеханическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением
60. Моментная характеристика двигателя с последовательным возбуждением
61. Механическая характеристика двигателя с последовательным возбуждением
62. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании магнитного потока
63. Регулировочные характеристики двигателя последовательного возбуждения при регулировании напряжения на якоре
64. Классификация трансформаторов по назначению
65. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора
66. Уравнения напряжений и ЭДС однофазного трансформатора под нагрузкой
67. Основные соотношения параметров в идеальном трансформаторе
68. Т-образная схема неприведённого трансформатора без учёта магнитных потерь
69. Приведение параметров трансформатора
70. Т-образная схема приведённого трансформатора с учётом магнитных потерь
71. Параметры холостого хода трансформатора
72. Векторная диаграмма холостого хода трансформатора
73. Параметры режима короткого замыкания трансформатора
74. Векторная диаграмма короткого замыкания трансформатора
75. Векторная диаграмма при работе трансформатора с нагрузкой
76. Внешняя характеристика трансформатора
77. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения 3000 оборотов в минуту.
78. Принцип получения вращающегося магнитного поля с частотой вращения менее 3000 оборотов в минуту.
79. Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
80. Конструкция асинхронной машины с фазным ротором и контактными кольцами.
81. Принцип действия асинхронного двигателя.
82. Скольжение и двигательный режим работы асинхронной машины.
83. Скольжение и генераторный режим работы асинхронной машины.
84. Скольжение и режим электромагнитного тормоза асинхронной машины.
85. Линейная скорость вращающегося магнитного поля и ротора асинхронной машины.
86. Конструктивное исполнение трёхфазных обмоток машин переменного тока.
87. ЭДС в проводнике обмотки без скоса пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.
88. ЭДС в проводнике обмотки со скосом пазов машины переменного тока от основной гармоники поля.
89. ЭДС витка и катушки обмотки машины переменного тока.
90. ЭДС катушечной группы обмотки машины переменного тока.
91. ЭДС фазы обмотки машины переменного тока.
92. Коэффициенты скоса, укорочения, распределения для гармонических составляющих ЭДС обмотки машины переменного тока.
93. Подавление высших гармоник ЭДС скосом пазов обмотки машины переменного тока.
94. Подавление высших гармоник ЭДС укорочением шага обмотки машины переменного тока.
95. Распределение обмотки машины переменного тока для уменьшения ЭДС высших гармоник.
96. Подавление ЭДС третьей гармоники обмотки машины переменного тока.
97. Приведение параметров обмотки неподвижного ротора к параметрам обмотки статора машины переменного тока.
98. Приведение режима работы асинхронной машины с вращающимся ротором к неподвижному.
99. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
100. Уравнения ЭДС и напряжений, схема замещения с индуктивной связью в режиме вращающегося ротора асинхронной машины.
101. Уравнение ЭДС и напряжений, Т–образная схема замещения не приведённого и приведённого заторможенного асинхронного двигателя.
102. Г–образная схема замещения приведённого асинхронного двигателя.
103. Вывод формулы механической характеристики асинхронного двигателя.
104. Максимальный электромагнитный момент асинхронного двигателя.
105. Влияние активного сопротивления обмотки ротора на механическую характеристику асинхронного двигателя.
106. Пусковые свойства асинхронных двигателей.
107. Прямой пуск асинхронного двигателя.
108. Пуск асинхронного двигателя переключением обмотки статора со звезды на треугольник.
109. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором.
110. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
111. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением частоты тока в обмотках статора.
112. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением числа полюсов обмотки статора.
113. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением активного сопротивления в цепи ротора.
114. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением подводимого напряжения.
115. Назначение синхронных машин.
116. Устройство синхронных машин.
117. Принцип действия синхронного генератора.
118. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке. Реакция якоря.
119. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с явно выраженными полюсами ротора.
120. Векторные диаграммы, уравнения ЭДС и напряжений синхронного генератора с неявно выраженными полюсами ротора.
121. Характеристика холостого хода синхронного генератора при работе в автономном режиме.
122. Внешние характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
123. Регулировочные характеристики синхронного генератора при работе в автономном режиме.
124. Характеристика короткого замыкания синхронного генератора при работе в автономном режиме.
125. Включение синхронных генераторов на параллельную работу с сетью.
126. Регулирование реактивной мощности синхронной машины, режим синхронного компенсатора.
127. Изменение активной мощности синхронного генератора.
	1. **Образец экзаменационного билета**

|  |
| --- |
| БАмИЖТ- филиал ДВГУПС в г. Тынде |
| Кафедра «Электротехника, электроника и электромеханика»\_\_ семестр 20\_\_\_ / 20\_\_\_уч.г.Экзаменатор  | Экзаменационный билет № \_\_\_ по дисциплине «Электрические машины» для специальности 23.05.05 «Системы обеспечения поездов» | «Утверждаю»Зам. директора по УР  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |
| 1. Классификация электрических машин (ОПК-4, ПК-1)
 |
| 2. Параметры холостого хода трансформатора (ОПК-4, ПК-1) |
| 3. Пусковые свойства асинхронных двигателей (ОПК-4, ПК-1) |

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

*Показатели и критерии оценивания*

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Компетенции ОПК-4, ПК-1

Задание 1. Выберите правильный ответ.

Частота вращения двигателя постоянного тока с увеличением основного магнитного потока

☑ уменьшится

□ увеличится

□ останется без изменения

□ увеличится в четыре раза

Задание 2. Соответствие между названием элементов машины и их предназначением.

|  |  |
| --- | --- |
| Компенсационные обмотки в машинах постоянного тока | предназначены для создания потока против реакции якоря |
| Дополнительные полюсы в машинах постоянного тока | предназначены для создания коммутирующего потока |
| Главные полюсы в машине постоянного тока | предназначены для основного магнитного потока |

Задание 3. Выберите правильный ответ

Последовательность действий для определения направления вращения проводника в двигателе.

□ Правую руку располагают так, чтобы магнитный поток был направлен вдоль ладони в сторону отогнутого большого пальца, тогда вытянутые четыре пальца покажут направление вращения проводника.

□ Левую руку располагают так, чтобы магнитный поток был направлен вдоль ладони в сторону отогнутого большого пальца, тогда вытянутые четыре пальца покажут направление вращения проводника.

□ Правую руку располагают так, чтобы магнитный поток был направлен в ладонь, четыре вытянутых пальца соответствовали направлению движения тока, а отогнутый большой палец укажет направление вращения проводника.

☑ Левую руку располагают так, чтобы магнитный поток входил в ладонь, четыре вытянутых пальца соответствовали направлению движения тока в проводнике, тогда отогнутый большой палец укажет направление вращения проводника.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объектоценки | Показатели оцениваниярезультатов обучения | Оценка | Уровеньрезультатовобучения |
| Обучающийся | 60 баллов и менее | «Неудовлетворительно»Не зачтено | Низкий уровень |
| 74 – 61 баллов | «Удовлетворительно» Зачтено | Пороговый уровень |
| 84 – 77 баллов | «Хорошо» Зачтено | Повышенный уровень |
| 100 – 85 баллов | «Отлично» Зачтено | 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 |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | 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. | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.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. |