

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 "Уральский государственный университет путей сообщения"  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

## Б1.В.04 Электрические машины и электропривод рабочая программа дисциплины (модуля)

|  |  |   |       |
|--|--|---|-------|
| Закреплена за кафедрой                     | <b>Электрические машины</b>  |   |       |
| Учебный план                               | 23.05.03 ПС - 2023.plx<br>23.05.03 Подвижной состав железных дорог |   |       |
| Специализация                              | Пассажирские вагоны  |   |       |
| <b>Квалификация</b>                        | <b>Инженер путей сообщения</b>                                     |   |       |
| Форма обучения                             | <b>очная</b>   |   |       |
| Объем дисциплины (модуля)                  | <b>7 ЗЕТ</b>   |   |       |
| Часов по учебному плану                    | 252  | Часов контактной работы всего, в том числе:   | 107,4 |
| в том числе:                               |  | аудиторная работа                             | 96    |
| аудиторные занятия                         | 96   | текущие консультации по лабораторным занятиям | 4,6   |
| самостоятельная работа                     | 120  | текущие консультации по практическим занятиям | 1,8   |
| часов на контроль                          | 36   | консультации перед экзаменом                  | 2     |
| Промежуточная аттестация и формы контроля: |  | прием экзамена                                | 0,5   |
| экзамен 7 зачет 6 КП 6 РГР                 |  | проверка, защита курсового проекта            | 2     |
|  |  | Взаимодействие по вопросам текущего контроля: | 0,5   |
|  |  | расчетно-графическая работа                   | 0,5   |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) |     | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|  | Неделя  |     | Неделя  |     |       |     |
| Вид занятий                            | УП      | РП  | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                 | 14      | 14  | 18      | 18  | 32    | 32  |
| Лабораторные                           | 28      | 28  | 18      | 18  | 46    | 46  |
| Практические                           |         |     | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Курсовое проектирование                | 36      | 36  |         |     | 36    | 36  |
| Итого ауд.                             | 42      | 42  | 54      | 54  | 96    | 96  |
| Контактная работа                      | 78      | 78  | 54      | 54  | 132   | 132 |
| Сам. работа                            | 30      | 30  | 54      | 54  | 84    | 84  |
| Часы на контроль                       |         |     | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                  | 108     | 108 | 144     | 144 | 252   | 252 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний в области теории, экспериментальных исследований и эксплуатации различных типов электрических машин современного и перспективного подвижного состава, формирование у обучающихся знаний в области теории и эксплуатации электроприводов технологических установок, применяемых на предприятиях по эксплуатации, ремонту и производству подвижного состава.   |
| 1.2 | Задачи дисциплины: изучение аппаратуры управления и защиты электрического двигателя, систем автоматических защит и блокировок; изучение режимов работы двигателей в электроприводах, методов выбора типа двигателя и проверки выбранного двигателя; формирование у студентов теоретической базы по современным типам автоматизированных электроприводов технологических установок; изучение основ проектирования электрических машин; изучение методов испытаний, анализа и определения основных параметров электрических машин; изучение конструктивного исполнения, принципов действия, основных характеристик, способов регулирования выходных параметров различных типов электрических машин; формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии; изучение принципов действия автоматизированного электропривода, основных характеристик и режимов работы двигателя. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

|  |      |
|--|------|
| Цикл (раздел) ОП:  | Б1.В |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Математика; Физика<br>В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у обучающихся сформированы:<br>Знания: способов использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач; об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости, фундаментальных физических экспериментах и их роли в развитии науки, назначении и принципах действия важнейших физических приборов.<br>Умения: использовать основные законы высшей математики при решении практических задач, анализировать практические ситуации, выделять базовые составляющие задачи, подбирать варианты решения и разрабатывать алгоритмы решения практической задачи; объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики; использовать методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, использовать методы физического моделирования для решения конкретных естественнонаучных и технических задач.<br>Владения: навыками применения математического аппарата (математических методов и моделей) при описании, анализе и решении практических задач; навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента. |      |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |      |
| Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава<br>Системы автоматизации производства и ремонта вагонов<br>Энергооборудование вагонов и вагоноремонтных предприятий   |      |

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

|   |  |
|---|--|
| <b>ПК-3: Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов</b>   |  |
| <b>ПК-3.2: Знает теорию работы и конструкцию электрических машин подвижного состава</b>   |  |
| <b>ПК-3.1: Знает основные элементы и детали машин и способы их соединения, умет применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам</b> |  |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | аппаратуру управления и защиты электрического двигателя, системы автоматических защит и блокировок; режимы работы двигателей в электроприводах, методы выбора типа двигателя и проверки выбранного двигателя; современные типы автоматизированных электроприводов технологических установок; основы проектирования электрических машин; методы испытаний, анализа и определения основных параметров электрических машин; конструктивное исполнение, принципы действия, основные характеристики, способы регулирования выходных параметров различных типов электрических машин; современные электромеханические преобразователи энергии; принцип действия автоматизированного электропривода, основные характеристики и режимы работы двигателя. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | производить выбор типа двигателя и проверку выбранного двигателя; испытывать, анализировать и определять основные параметры электрических машин; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; различать и выбирать аппараты для электрических цепей; читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты, рассчитывать и графически представлять характеристики трансформаторов, рабочие характеристики асинхронных и машин постоянного тока   |

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления, методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами, методикой расчета характеристик электрических машин по заданным паспортным данным в заданном режиме работы |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия                              | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов (академических) | Компетенции   | Литература                                  | Активные формы                                |
|--|--|----------------|-----------------------|---------------|---|---|
| <b>Раздел 1. Трансформаторы</b>          |  |                |                       |               |   |   |
| 1.1                                      | Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин. Принцип действия трансформатора. Основные уравнения трансформатора в режиме нагрузки. /Лек/                | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                |   |
| 1.2                                      | Приведенный трансформатор. Электрическая схема замещения и векторные диаграммы трансформатора. Процессы нагревания и охлаждения, энергетическая диаграмма и к.п.д. трансформатора. /Лек/ | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                        |   |
| 1.3                                      | Изменение напряжения и внешние характеристики трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. /Лек/   | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                        |   |
| 1.4                                      | Испытание индукционного регулятора /Лаб/   | 6              | 4                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э4                  | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 1.5                                      | Испытание трехфазного трансформатора в режимах холостого хода и короткого замыкания /Лаб/  | 6              | 4                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э4                          | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 1.6                                      | Определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора /Лаб/  | 6              | 4                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.2Л3.1<br>Э4                          | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 1.7                                      | Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ. Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. /Ср/  | 6              | 20                    | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |   |
| 1.8                                      | Выполнение и подготовка к защите курсового проекта /КРКП/  | 6              | 36                    | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.3<br>Э4          |   |
| <b>Раздел 2. Машины постоянного тока</b> |  |                |                       |               |   |   |
| 2.1                                      | Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Реакция якоря в машинах постоянного тока. /Лек/   | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                |   |
| 2.2                                      | Основные уравнения и характеристики генераторов постоянного тока различного типа возбуждения. Регулирование напряжения генераторов. /Лек/  | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                |   |
| 2.3                                      | Основные уравнения и режимы работы двигателей постоянного тока. /Лек/  | 6              | 2                     | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                |   |

|     |   |   |    |               |   |   |
|-----|---|---|----|---------------|---|---|
| 2.4 | Основные характеристики двигателей постоянного тока. Потери и к.п.д. машин постоянного тока. /Лек/  | 6 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э4                |   |
| 2.5 | Исследование генераторов постоянного тока с независимым возбуждением /Лаб/  | 6 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э4                  | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 2.6 | Исследование генераторов постоянного тока с параллельным и смешанным возбуждением /Лаб/   | 6 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э4                  | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 2.7 | Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением /Лаб/   | 6 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э4                  | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 2.8 | Исследование двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. /Лаб/  | 6 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э4                  | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 2.9 | Самостоятельное изучение теоретического материала по темам: Принцип обратимости машин постоянного тока. Классификация генераторов постоянного тока. Характеристики генератора независимого возбуждения. Условия, процесс самовозбуждения и особенности характеристик генераторов параллельного и смешанного возбуждений. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/ | 6 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |   |
|     | <b>Раздел 3. Машины переменного тока</b>  |   |    |               |   |   |
| 3.1 | Образование вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Основные уравнения, схема замещения и вращающий электромагнитный момент асинхронного двигателя. /Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э4                        |   |
| 3.2 | Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск, регулирование частоты вращения и тормозные режимы асинхронного двигателя. /Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э4                        |   |
| 3.3 | Исследование рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя /Лаб/   | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.1<br>Э4                          | Работа малыми группами на лабораторном стенде |
| 3.4 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ. Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. /Ср/   | 7 | 3  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.1<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э4            |   |
| 3.5 | Принцип действия синхронной машины. Реакция якоря при различных характерах нагрузки, основные уравнения и характеристики, регулирование напряжения синхронного генератора. /Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э4                        |   |

|                                |  |   |    |               |                             |  |
|--------------------------------|--|---|----|---------------|-----------------------------|--|
| 3.6                            | Параллельная работа и угловые характеристики синхронных машин. Пуск синхронного двигателя.<br>/Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э4        |  |
| 3.7                            | Исследование синхронного генератора в автономном режиме. /Лаб/   | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.1<br>Э4          | Работа малыми группами на лабораторном стенде  |
| 3.8                            | Конструктивное исполнение асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.<br>/Пр/  | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э4    | Решение практико-ориентированных задач по анализу конструкции асинхронного двигателя                     |
| 3.9                            | Обмотки статора машин переменного тока<br>/Пр/   | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э4    | Решение практико-ориентированных задач на освоение методики расчета обмотки якоря машин переменного тока |
| 3.10                           | Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ. Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. /Ср/  | 7 | 11 | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |
| <b>Раздел 4. Электропривод</b> |  |   |    |               |                             |  |
| 4.1                            | Классификация электроприводов технологических установок. Двигатели постоянного и переменного тока в электроприводах технологических установок.<br>/Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2<br>Э1 Э3 Э4        |  |
| 4.2                            | Уравнение движения электропривода и его анализ<br>/Лек/  | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2<br>Э1 Э3 Э4        |  |
| 4.3                            | Пуск, регулирование частоты вращения, тормозные режимы двигателей. Регулирование частоты вращения двигателя в двигательном и тормозном режимах. Виды тормозных режимов в электроприводах технологических установок.<br>/Лек/ | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2<br>Э1 Э3 Э4        |  |
| 4.4                            | Процессы нагрева и охлаждения электрических машин. Продолжительность включения, номинальные режимы работы двигателей.<br>/Лек/   | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2<br>Э4              |  |
| 4.5                            | Принцип действия автоматизированного электропривода. Элементы схем автоматизированного электропривода, аппаратура управления и защиты. Система автоматических защит и блокировок.<br>/Лек/                                   | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2<br>Э4              |  |
| 4.6                            | Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения. /Лаб/   | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э4          | Работа малыми группами на лабораторном стенде  |

|      |  |   |    |               |  |   |
|------|--|---|----|---------------|--|---|
| 4.7  | Способы пуска в ход трехфазного асинхронного двигателя. /Лаб/  | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.1 Э4  | Работа малыми группами на лабораторном стенде   |
| 4.8  | Изучение разомкнутой системы управления "Преобразователь частоты - асинхронный двигатель". /Лаб/   | 7 | 2  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.1 Э4  | Работа малыми группами на лабораторном стенде   |
| 4.9  | Расчет ступеней пускового реостата двигателя.<br>Выдача задания РГР. /Пр/  | 7 | 6  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.4 Э1 Э3 Э4  | Решение практико-ориентированных задач на освоение методики расчета ступеней пускового реостата двигателя |
| 4.10 | Выбор типа двигателя по условиям нагрева и проверка выбранного двигателя.<br>/Пр/  | 7 | 4  | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.4 Э1 Э3 Э4  | Решение практико-ориентированных задач на освоение методики выбора типа двигателя                         |
| 4.11 | Подготовка к выполнению и защите лабораторных и практических работ. Подготовка к защите РГР. Изучение теоретического материала лекций и рекомендованной литературы. /Ср/ | 7 | 30 | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.3Л2.2Л3.3 Э1 Э3 Э4  |   |
| 4.12 | Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/   | 7 | 10 | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |   |
| 4.13 | Промежуточная аттестация /Экзамен/   | 7 | 36 | ПК-3.1 ПК-3.2 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |   |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

#### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 6.1.1. Основная учебная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие  | Издательство, год         | Web-ссылка |
|------|----------------------------|---|---------------------------|------------|
| Л1.1 | Вольдек А. И., Попов В. В. | Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии". "Электроэнергетика" | СПб. [и др.]: Питер, 2008 |            |

|      | Авторы, составители        | Заглавие  | Издательство,<br>год                                  | Web-ссылка  |
|------|----------------------------|---|---|---|
| Л1.2 | Вольдек А. И., Попов В. В. | Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" | СПб. [и др.]: Питер, 2008                             |   |
| Л1.3 | Москаленко                 | Электрический привод: Учебник   | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> |

### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

|      | Авторы, составители                | Заглавие  | Издательство,<br>год   | Web-ссылка  |
|------|------------------------------------|---|------------------------|---|
| Л2.1 | Кацман М. М.                       | Электрические машины: рекомендовано ФГАУ "ФИРО" в качестве учебника для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования. Регистрационный номер рецензии 829 от 26 декабря 2012 г. ФГАУ "ФИРО" | Москва: Академия, 2016 |   |
| Л2.2 | Абакумов А. М., Григоровский Б. К. | Конспект лекций по дисциплине "Электрические машины и электропривод"  | Самара: СамГУПС, 2006  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                            | Заглавие   | Издательство,<br>год       | Web-ссылка  |
|------|--|--|----------------------------|---|
| Л3.1 | Григорьев В. Ф., Бондаренко А. В., Бунзя А. В. | Электрические машины и электропривод: сборник описаний лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения   | Екатеринбург: УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.2 | Григорьев В. Ф., Бондаренко А. В., Бунзя А. В. | Расчет трехфазного силового масляного трансформатора: методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические машины и электропривод» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения | Екатеринбург: УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.3 | Бондаренко А. В., Бунзя А. В.                  | Электрические машины: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех форм обучения  | Екатеринбург: УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.4 | Григорьев В. Ф., Бондаренко А. В., Бунзя А. В. | Обмотки якоря и статора электрических машин: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Электрические машины и электропривод» для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения             | Екатеринбург: УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |

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

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «Лань» – <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>  |
| Э2 | База данных WEB ИРБИС – <a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=UMM&amp;P21DBN=UMM&amp;S21FMT=&amp;S21ALL=&amp;Z21ID=&amp;S21CNRChromeHTML\Shell\Open\Command">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=UMM&amp;P21DBN=UMM&amp;S21FMT=&amp;S21ALL=&amp;Z21ID=&amp;S21CNRChromeHTML\Shell\Open\Command</a> |
| Э3 | Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM – <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>   |
| Э4 | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (bb.usurt.ru)   |

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|  |  |
|--|--|
| 6.3.1.1  | Неисключительные права на ПО Office  |
| 6.3.1.2  | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn  |
| 6.3.1.3  | Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ   |
| 6.3.1.4  | Неисключительные права на ПО Windows   |
| 6.3.1.5  | Справочно-правовая система КонсультантПлюс   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b> |  |
| 6.3.2.1  | Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД) |
| 6.3.2.2  | Справочно-правовая система КонсультантПлюс   |

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Назначение   | Оснащение  |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  | Специализированная мебель  |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа  | Специализированная мебель<br>Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования<br>Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы   |
| Читальный зал<br>Информационно-библиотечного центра ИБК<br>УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета   |
| Лаборатория "Электрические машины".<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Специализированная мебель<br>Лабораторное оборудование:<br>Агрегаты: двухмашинный МТНО 12-6; с э/машинным генератором и двигателем П32 2,2<br>Стенд лабораторный "Электрические машины"<br>Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования |
| Лаборатория "Электрические машины".<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.                           | Специализированная мебель<br>Лабораторное оборудование:<br>Агрегаты: двухмашинный МТНО 12-6; с э/машинным генератором и двигателем П32 2,2<br>Комплект измерительный 3/Х ФАЗН К-505<br>Стенд лабораторный "Электрические машины"                                 |
| Компьютерный класс -<br>Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета         |
| Центр тестирования -<br>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  | Специализированная мебель<br>Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета                                  |
| Компьютерный класс -<br>Учебная аудитория для  | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с  |



|   |  |
|---|--|
| проведения текущего контроля и промежуточной аттестации   | возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета   |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций  | Специализированная мебель  |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)   | Специализированная мебель  |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета |

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося. Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением курсового проекта и расчетно-графической работы организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого курсовой проект и расчетно-графическая работа направляется в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию курсовой работы, а также качеству ее выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.