

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «25» мая 2018 г. № 414-1

Б1.Б.1.39 Основы электропривода технологических установок

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану – 180

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

экзамен 4, курсовая работа 4

Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

| Курс | 4 | 4 | Итого |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Вид занятий | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 22 | | 22 |
| – лекции | 10 | | 10 |
| – практические (семинарские) | 8 | | 8 |
| – лабораторные | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа | 140 | | 140 |
| Экзамен | | 18 | 18 |
| Итого | 162 | 18 | 180 |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

| | |
|---|--|
| 1 | формирование на репродуктивном и творческом уровне навыков применения знаний методов выбора типа и мощность электропривода, аппаратуры управления, элементов схем электрического управления, элементов механики и проектирования электропривода, применительно к технологическим установкам. |
|---|--|

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

| | |
|---|--|
| 1 | сформировать у студентов навыки выбора типа, режима работы и мощности электроприводов; выбора аппаратов управления и защиты электроприводов; |
| 2 | сформировать умения осуществлять выбор способа управления электропривода для конкретной технологической установки. |

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося**

| | |
|---|--|
| 1 | Изучение дисциплины «Основы электропривода технологических установок» основывается на знаниях студентов, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.1.26 Электрические машины, Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин, Б1.Б.1.29 Детали машин и основы конструирования, Б1.Б.1.40 Основы механики подвижного состава |
|---|--|

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее

| | |
|---|--|
| 1 | Б1.В.02 Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей вагонов, Б1.Б.1.ДС.06 Системы автоматизации производства и ремонта вагонов, Б1.Б.1.36 Организация производства, Б1.В.04 Конструирование нестандартного технологического оборудования вагоноремонтных предприятий, Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизированные рабочие места вагонного комплекса и вагоноремонтных предприятий, Б1.В.ДВ.04.02 Автоматизированные системы управления вагонным комплексом |
|---|--|

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

ОПК-11: способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации

Минимальный уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | основы организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроприводов |
| Уметь | определять основные электротехнические параметры электроприводов |
| Владеть | навыками выбора электроприводов |

Базовый уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | современные методы подбора и расчета элементов электропривода для разных типов технологических установок |
| Уметь | осуществлять организацию эксплуатации электроприводов различных технологических установок |
| Владеть | методами подбора и расчета электропривода для разных типов технологических установок |

Высокий уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | основы проектирования электропривода технологических установок |
| Уметь | производить техническое обслуживание и ремонт электроприводов |
| Владеть | основами проектирования электропривода технологических установок |

ОПК-13: способностью демонстрировать знания устройства, принципа работы, характеристики владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия

Минимальный уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | устройство электрических машин электроприводов технологических установок |
| Уметь | демонстрировать устройство электрических машин технологических установок |
| Владеть | навыками расшифровки технических паспортов электрических машин технологических установок |

Базовый уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | принцип работы электрических машин электроприводов технологических установок |
| Уметь | доступно пояснять принцип работы электрических машин технологических установок |
| Владеть | методиками расчета основных элементов электропривода технологических установок |

Высокий уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | характеристики электрических машин различных электроприводов |
| Уметь | строить различные характеристики электроприводов технологических установок |
| Владеть | методиками расчета и выбора аппаратов управления и защиты электропривода технологических установок |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|---------------|---|
| Знать: | |
| 1 | – требования к электродвигателям привода технологических установок; |

| | |
|-----------------|--|
| 2 | – условия эксплуатации, методы выбора типа и мощности электропривода; |
| 3 | – аппаратуру управления и защиты, элементы схем электрического управления; |
| 4 | – элементы механики и проектирования электропривода, механические свойства электродвигателей и методы регулирования частоты их вращения; |
| 5 | – формы электрификации технологических установок. |
| Уметь: | |
| 1 | – выбирать тип, режим работы и мощность электропривода для заданной технологической установки. |
| Владеть: | |
| 1 | – основами механики и методами выбора мощности и режима работы электропривода технологических установок; |
| 2 | – способами регулирования скорости вращения и автоматического управления электроприводами. |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Курс / Сессия | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------------|------|------------------|---|
| | Раздел 1. Общие сведения об электроприводе | | | | |
| 1.1. | Определение понятия электропривода. Классификация электроприводов. Структурная схема системы «источник питания-электропривод-машина». Источники питания электропривода /Лек/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 1.2. | Классификация электрических машин. Конструктивные особенности и принципы управления /Лек/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 1.3. | Этапы «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей» /Лек/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 1.4. | Изучение оборудования научно-учебной лаборатории «Основы электропривода технологических установок». Техника безопасности /Ср/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 |
| 1.5. | Проработка лекционного материала /Ср/ | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| | Раздел 2. Асинхронный электропривод | | | | |
| 2.1. | Асинхронный электропривод. Технический паспорт асинхронного двигателя. Определение основных электротехнических параметров по паспортным и каталожным данным. Методы компенсации реактивной мощности/ Лек/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 2.2. | Определение основных показателей асинхронных двигателей при отсутствии паспорта. Влияние конструкции ротора на механическую характеристику /Лек/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Курс / Сессия | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------------|------|------------------|---|
| 2.3. | Структура асинхронного электропривода. Методика выполнения курсовой работы. Выдача индивидуальных заданий /Пр/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л3.1 Л3.2 Э1 |
| 2.4. | Устойчивость работы асинхронного двигателя. Электропривод производственных механизмов. Маркировка выводов обмоток статора трехфазных асинхронных двигателей. Определение фаз и проверка электрической исправности электродвигателя /Ср/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 2.5. | Электропривод с однофазным двигателем. Пуск трехфазных электродвигателей в однофазном режиме /Ср/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 2.6. | Технический паспорт электродвигателя. Расчёт основных электротехнических параметров по паспортным данным электродвигателя /Пр/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.2 Л2.4 Л3.2 |
| 2.7. | Методы и средства для расчета механических характеристик асинхронного двигателя / Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.8. | Оценка статической устойчивости работы асинхронного электродвигателя с рабочим механизмом /Пр/ | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.9. | Оценка условий пуска и перегрузочной способности электродвигателя при напряжении ниже номинального / Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.10. | Оценка энергоэффективности работы асинхронного электродвигателя / Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.11. | Маркировка выводов трехфазных и однофазных двигателей, схемы включения однофазных двигателей и трехфазных двигателей в сеть / Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.12. | Электропривод переменного тока с асинхронным электродвигателем серии АПЧ и ВЕСПЕР. Основные элементы привода и принципы их взаимодействия и управления /Ср/ | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.3 Л3.2 |
| 2.13. | Электропривод переменного тока с асинхронным электродвигателем серии АПЧ и ВЕСПЕР. Скалярное управление электроприводом /Лаб/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.3 Л3.2 |
| 2.14. | Электропривод переменного тока с асинхронным электродвигателем серии АПЧ и ВЕСПЕР. Векторное управление электроприводом /Лаб/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.3 Л3.2 |
| 2.15. | Проработка лекционного материала /Ср/ | 4 / 2 | 8 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Курс / Сессия | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------------|------|------------------|---|
| 2.16. | Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/ | 4 / 2 | 8 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 2.17. | Подготовка к лабораторным занятиям в течение семестра /Ср/ | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.3 Л3.2 |
| 2.18. | Выполнение курсовой работы «Расчет и выбор электропривода технологических установок» /Ср/ | 4 / 2 | 36 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.2 Л2.4 Л3.1 Л3.2 |
| | Раздел 3. Электропривод с двигателем постоянного тока | | | | |
| 3.1 | Электропривод постоянного тока серии БТО, ЭПУ, ПНТ. Основные элементы привода и принципы их взаимодействия / Ср / | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 |
| 3.2 | Электропривод постоянного тока серии БТО. Управление приводом /Лаб/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 |
| 3.3 | Электропривод постоянного тока серии ЭПУ, ПНТ. Управление приводом /Лаб/ | 4 / 2 | 1 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 |
| 3.4 | Подготовка к лабораторным занятиям в течение семестра /Ср/ | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.1 Л3.2 |
| | Раздел 4. Электропривод с синхронным двигателем | | | | |
| 4.1 | Электропривод переменного тока с синхронным электродвигателем серии ЭПБ. Основные элементы привода и принципы их взаимодействия. Принципы управления приводом / Ср / | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л2.2 Л3.2 |
| | Раздел 5. Режимы работы электроприводов | | | | |
| 5.1. | Выбор электродвигателя по роду тока и напряжения. Выбор электродвигателя по конструктивному исполнению /Лек/ | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 5.2. | Выбор электродвигателя по классу вибрации и уровню шума / Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 5.3. | Выбор электродвигателя в целом. Выбор электродвигателя по мощности. Вывод и анализ уравнений нагревания и охлаждения электрических машин. Изоляция электрических машин / Ср / | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 5.4. | Режимы работы электродвигателей. Техническое обслуживание и ремонт электроприводов. /Ср / | 4 / 2 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 5.5. | Построение кривых нагревания и охлаждения электродвигателя /Ср / | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 5.6. | Проработка лекционного материала /Ср/ | 4 / 2 | 4 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| | Раздел 6. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта | | | | |

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Курс / Сессия | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------------|------|------------------|---|
| 6.1 | Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной / Ср / | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 6.2 | Аппараты управления / Ср / | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 6.3 | Аппараты защиты / Ср / | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 |
| 6.4 | Исследование типовых схем комплектных автоматизированных электроприводов / Ср / | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2 |
| 6.5 | Аппараты управления и защиты электроприводов / Ср / | 4 / 2 | 6 | ОПК-11 ОПК-13 | Л1.1 Л1.2 |
| | Раздел 7. Контроль | | | | |
| 7.1 | Защита курсовой работы | 6 | 2 | ОПК-11 ОПК-13 | Л.1.1-Л.1.4, Л.2.1-Л.2.4, Л.3.1-Л.3.2 |
| 7.2 | Экзамен /Экзамен/ | 6 | 34 | ОПК-11 ОПК-13 | Л.1.1-Л.1.4, Л.2.1-Л.2.4, Л.3.1-Л.3.2 |

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|---|---|---|--|
| Л1.1 | Худоногов А.М., Худоногов И.А., Лыткина Е.М. | Основы электропривода технологических установок с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2014 | 54 |
| | | Основы электропривода технологических установок с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. http://e.lanbook.com/book/59129 | | 100% онлайн |
| Л1.2 | Худоногов А.М., Макаров В.В., Смирнов В.П., Орленко А.И. | Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2011 | 149 |
| | | Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. http://e.lanbook.com/book/59128 | | 100% онлайн |
| Л1.3 | Никитенко Г. В. | Электропривод производственных механизмов: учебное пособие – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5845 — Загл. с экрана. | СПб. : Лань, 2013. — 224 с. | 100% онлайн |
| Л1.4 | Епифанов А.П., Малайчук Л. М., Гущинский А. Г | Электропривод: учебник — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3812 — Загл. с экрана. | СПб. : Лань, 2012. — 400 с | 100% онлайн |

| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
|--|---|---|---|-------------------------|
| Л2.1 | Худоногов А.М., Макаров В.В., Смирнов В.П., Худоногов И.А. | Комплекс тренажеров по автоматизированному электроприводу ЭПС и технологических установок локомотивных предприятий. Часть 1. Электропривод постоянного тока : Учебно-практическое пособие | ИрГУПС, 2005 | 308 |
| Л2.2 | Худоногов А.М., Макаров В.В., Смирнов В.П., Худоногов И.А. | Комплекс тренажеров по автоматизированному электроприводу ЭПС и технологических установок локомотивных предприятий. Часть 2. Электропривод переменного тока серии ЭПБ и ЭПА: Учебно-практическое пособие | ИрГУПС, 2005 | 307 |
| Л2.3 | Худоногов А.М., Макаров В.В., Смирнов В.П., Худоногов И.А. | Комплекс тренажеров по автоматизированному электроприводу ЭПС и технологических установок локомотивных предприятий. Часть 3. Электропривод переменного тока серии АПЧ и ВЕСПЕР: Учебно-практическое пособие | ИрГУПС, 2005 | 309 |
| Л2.4 | Макаров В.В., Коноваленко Д.В., Лыткина Е.М., Иванов П.Ю., Худоногов А.М. | Вспомогательные машины ЭПС: учеб. пособие для студентов всех форм обучения. Ч1. | ИрГУПС, 2013 | 34 |
| 6.1.3. Методические разработки | | | | |
| Л3.1 | Дульский Е.Ю., Иванов П.Ю., Гарев Н.Н. | Основы электропривода технологических установок: метод. указания к выполнению курсовой работы | ИрГУПС, 2015 | 83 |
| Л3.2 | Худоногов А.М., Дульский Е.Ю. | Учебно-методический комплекс дисциплины | Приложение №2 | Личный кабинет студента |
| 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | | | | |
| 6.1.4.1 | Худоногов А.М., Худоногов И.А., Лыткина Е.М. | Основы электропривода технологических установок с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2014 | 54 |
| 6.1.4.2 | Худоногов А.М., Макаров В.В., Смирнов В.П., Орленко А.И. | Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. | М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2011 | 149 |
| | | Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. http://e.lanbook.com/book/59128 | | 100% онлайн |
| 6.1.4.3 | Никитенко Г. В. | Электропривод производственных механизмов: учебное пособие – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5845 — Загл. с экрана. | СПб. : Лань, 2013. — 224 с. | 100% онлайн |
| 6.1.4.4 | Епифанов А.П., Малайчук Л. М., Гущинский А. Г | Электропривод: учебник — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3812 — Загл. с экрана. | СПб. : Лань, 2012. — 400 с | 100% онлайн |
| 6.1.4.5 | Дульский Е.Ю., Иванов П.Ю., Гарев Н.Н. | Основы электропривода технологических установок: метод. указания к выполнению курсовой работы | ИрГУПС, 2015 | 83 |
| 6.1.4.6 | Худоногов А.М., Дульский Е.Ю. | Методические указания по освоению дисциплины | Приложение №2 | Личный кабинет студента |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | |
| Э1 | Электродвигатели ВЭМЗ – Владимирский электромоторный завод | | http://www.vemp.ru/prod/motors.html | |

| | |
|--|--|
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | |
| Учебным планом не предусмотрено. | |
| 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения | |
| Учебным планом не предусмотрено. | |
| 6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения | |
| Учебным планом не предусмотрено. | |
| 6.3.3 Перечень информационных справочных систем | |
| 6.3.3.1 | http://e.lanbook.com |
| 6.3.3.2 | http://biblioclub.ru |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | |
| 6.4.1 | Учебным планом не предусмотрено. |
| 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | |
| 7.1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации). Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521. |
| 7.3 | Учебная лаборатория «Автоматизированный электропривод ЭПС и технологических установок локомотивных предприятий ЭПС» (Д-011) |

| | |
|---|---|
| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Практическое (семинарское) занятие | На семинарские занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки; вопросы, наиболее трудные для понимания и усвоения, решение задач. |
| Лабораторная работа | Составление плана работы, оформление отчета. Оценки за выполнение лабораторных работ могут быть выставлены в форме зачета. Обучающимся, не выполнившим своевременно какую-либо из лабораторных работ, преподавателем по согласованию с заместителем директора по научно-методической работе или заведующим отделением устанавливается индивидуальный срок ее выполнения. |
| Курсовая работа | Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017 в последней редакции). |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. | |

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.39 «Основы электропривода технологических установок»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.Б.1.39 «Основы электропривода
технологических установок»

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроподвижной состав» __.__.20__ г., протокол № __ с участием основных работодателей: Восточно-Сибирская дирекция тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»; Филиал «Восточно-Сибирский» ООО «ТМХ-Сервис»; Восточно-Сибирская дирекция моторвагонного подвижного состава – структурное подразделение Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава – филиала ОАО «РЖД».

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы электропривода технологических установок» участвует в формировании компетенции:

ОПК-11: способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

ОПК-31: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-11, ОПК-13
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|---|--|--|-----------------------------|--------------------------------|
| ОПК-11 | Способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации | Б1.Б.1.39 Основы электропривода технологических установок | 6 | 1 |
| | | Б1.В.02 Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей вагонов | 7 | 2 |
| | | Б1.Б.1.ДС.06 Системы автоматизации производства и ремонта вагонов | 8 | 3 |
| | | Б1.Б.1.36 Организация производства | 9 | 4 |
| | | Б1.В.04 Конструирование нестандартного технологического оборудования вагоноремонтных предприятий | 9 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизированные рабочие места вагонного комплекса и вагоноремонтных предприятий | 9 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.04.02 Автоматизированные системы управления вагонным комплексом | 9 | 4 |
| ОПК-13 | Владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия | Б1.Б.1.26 Электрические машины | 5, 6 | 1, 2 |
| | | Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин | 5 | 1 |
| | | Б1.Б.1.29 Детали машин и основы конструирования | 5 | 1 |
| | | Б1.Б.1.40 Основы механики подвижного состава | 6 | 2 |
| | | Б1.Б.1.39 Основы электропривода технологических установок | 6 | 2 |
| | | Б1.Б.1.40 Основы механики подвижного состава | 6 | 2 |
| | | Б1.Б.1.40.01 Основы механики подвижного состава.1 | 6 | 2 |
| Б1.Б.1.40.02 Основы механики подвижного состава.2 | 6 | 2 | | |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-11, ОПК-13
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименования разделов/тем дисциплины | Уровни освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|-----------------|--|--|-----------------------------|--|
| ОПК-11 | Способностью организовывать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт электровозов и т.д. | 1. Общие сведения об электроприводе. 2. Асинхронный электропривод. 3. Электропривод с двигателем постоянного тока. 4. Электропривод с синхронным двигателем. 5. Режимы работы электроприводов. 6. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электропривода 7. Контроль знаний. | Минимальный уровень | Знать основы организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроприводов |
| | | | | Уметь определять основные электротехнические параметры электроприводов |
| | | | | Владеть навыками выбора электроприводов |
| | | | Базовый уровень | Знать современные методы подбора и расчета элементов электропривода для разных типов технологических установок |
| | | | | Уметь осуществлять организацию эксплуатации электроприводов различных технологических установок |
| | | | | Владеть методами подбора и расчета электропривода для разных типов технологических установок |
| | | | Высокий уровень | Знать основы проектирования электропривода технологических установок |
| | | | | Уметь производить техническое обслуживание и ремонт электроприводов |
| | | | | Владеть основами проектирования электропривода технологических установок |
| ОПК-13 | Способностью демонстрировать знания устройства, принципа работы, характеристики тяговых электрических машин и т.д. | 1. Общие сведения об электроприводе. 2. Асинхронный электропривод. 3. Электропривод с двигателем постоянного тока. 4. Электропривод с синхронным двигателем. 5. Режимы работы электроприводов. 6. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электропривода. 7. Контроль знаний. | Минимальный уровень | Знать устройство электрических машин электроприводов технологических установок |
| | | | | Уметь демонстрировать устройство электрических машин технологических установок |
| | | | | Владеть навыками расшифровки технических паспортов электрических машин технологических установок |
| | | | Базовый уровень | Знать принцип работы электрических машин электроприводов технологических установок |
| | | | | Уметь доступно пояснять принцип работы электрических машин технологических установок |
| | | | | Владеть методиками расчета основных элементов электропривода технологических установок |
| | | | Высокий уровень | Знать характеристики электрических машин различных электроприводов |
| | | | | Уметь строить различные характеристики электроприводов технологических установок |
| | | | | Владеть методиками расчета и выбора аппаратов управления и защиты электропривода технологических установок |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

| № | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|--|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1. | 1-4 | Текущий контроль | Тема: «Технический паспорт электродвигателя. Расчёт основных электро-технических параметров по паспортным данным электродвигателя» | ОПК-11, ОПК-13 Задания реконструктивного уровня (письменно), контрольная работа (письменно) |
| 2. | 4 | Текущий контроль | Тема: «Асинхронный электропривод» | ОПК-11, ОПК-13 Тесты (письменно) |
| 3. | 5 | Текущий контроль | Тема: «Методы компенсации реактивной мощности» | ОПК-11, ОПК-13 Контрольная работа (письменно) |
| 4. | 6 | Текущий контроль | Тема: «Определение основных показателей асинхронных двигателей при отсутствии паспорта» | ОПК-11, ОПК-13 Контрольная работа (письменно) |
| 5. | 7 | Текущий контроль | Тема: «Устойчивость работы асинхронного двигателя. Электропривод производственных механизмов. Маркировка выводов обмоток статора трехфазных асинхронных двигателей» | ОПК-11, ОПК-13 Задания реконструктивного уровня (письменно), контрольная работа (письменно) |
| 6. | 8 | Текущий контроль | Тема: «Оценка условий пуска и перегрузочной способности электродвигателя при напряжении ниже номинального» | ОПК-11, ОПК-13 Контрольная работа (письменно) |
| 7. | 9-16 | Текущий контроль | Тема: «Выбор электродвигателя в целом» | ОПК-11, ОПК-13 Задания реконструктивного уровня (письменно), тесты (письменно), контрольная работа (письменно) |
| 8. | 17 | Текущий контроль | Тема: «Режимы работы электродвигателей» | ОПК-11, ОПК-13 Контрольная работа (письменно), тесты (письменно) |
| 9. | 18 | Текущий контроль | Тема: «Расчет и выбор электропривода технологических установок» | ОПК-11, ОПК-13 Курсовая работа (письменно) |
| 10. | 19-21 | Промежуточная аттестация – экзамен | Разделы: 1. Общие сведения об электроприводе. 2. Асинхронный электропривод. 3. Электропривод с двигателем постоянного тока. 4. Электропривод с синхронным двигателем. 5. Режимы работы электроприводов. 6. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электропривода | ОПК-11, ОПК-13 Собеседование (устно) |

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Текущий контроль успеваемости | | | |
| 1 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 2 | Задания реконструктивного уровня (карточки с заданиями) | Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся | Комплекты индивидуальных карточек с заданиями реконструктивного уровня по темам дисциплины |
| 3 | Курсовая работа | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях | Типовое задание на курсовую работу |
| 4 | Контрольная работа (КР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся | Комплекты контрольных работ |
| Промежуточная аттестация | | | |
| 5 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения и вла- | Комплект теоретических |

| | | |
|--|--|--|
| | дения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся | вопросов и практических заданий к экзамену по разделам |
|--|--|--|

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|-----------------------|--------------|--|------------------------------|
| «отлично» | | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| «хорошо» | «зачтено» | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения тестов

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

| Число набранных баллов | Оценка |
|------------------------|-----------------------|
| 5 баллов | «отлично» |
| 4 балла | «хорошо» |
| 3 балла | «удовлетворительно» |
| меньше трех баллов | «неудовлетворительно» |

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения заданий реконструктивного уровня

| Оценка | Критерий оценки |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Критерии и шкала оценивания курсовой работы

| Оценка | Критерий оценки |
|---------------------|---|
| «отлично» | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы |
| «хорошо» | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе |
| «удовлетворительно» | Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических |

| | |
|-----------------------|--|
| | ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы |
| «неудовлетворительно» | Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект (работа) не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы |

Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

| Оценка | Критерий оценки |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые тесты

Темы тестов:

- 1 «Асинхронный электропривод»;
- 2 «Электропривод с двигателем постоянного тока».

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец теста по теме «Асинхронный электропривод»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Дайте определение термину «Тяговая электрическая машина».

1.1. Вращающаяся электрическая машина, предназначенная для привода колёс подвижного состава рельсового или безрельсового транспорта.

1.2. Вращающаяся электрическая машина, предназначенная для преобразования электрической энергии в механическую.

1.3. Вращающаяся электрическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии в электрическую.

2. Особенности эксплуатационных режимов работы тяговых электрических машин.

2.1. На тяговые электрические машины оказывают воздействие внутренние и внешние динамические силы.

2.2. На тяговые электрические машины оказывают воздействие внутренние динамические силы.

2.3. На тяговые электрические машины оказывают воздействие внешние динамические силы.

3. Какие классы изоляции по нагревостойкости применяют при изготовлении асинхронного двигателя?

3.1. У и А.

3.2. В, F, H.

3.3. С и E.

4. Уравнение кривой нагрева асинхронного двигателя.

$$4.1. \tau = \tau_{уст} (1 - e^{-t/T_H}) + \tau_{нач} \cdot e^{-t/T_H};$$

$$4.2. \tau = \tau_{уст} (1 - e^{-t/T_H}) + \tau_{нач};$$

$$4.3. \tau = \tau_{нач} (1 - e^{-t/T_H}) + \tau_{уст};$$

5. Уравнение регулировочной характеристики для асинхронного двигателя.

$$5.1. n_2 = \frac{60f}{p} (1 - s);$$

$$5.2. n_2 = \frac{60P}{f} (1 - s);$$

$$5.3. n_2 = \frac{60U}{P}(1-s).$$

3.2 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

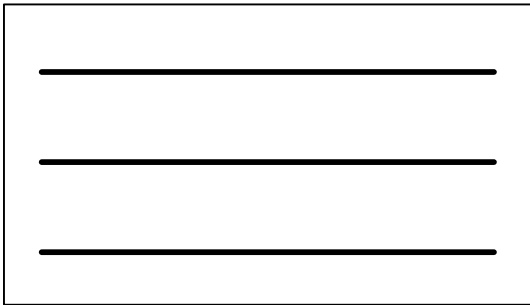
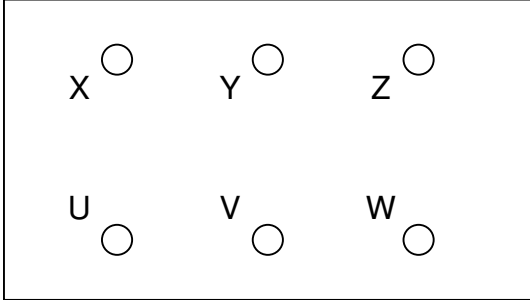
Темы заданий реконструктивного уровня:

1. Расшифровка обозначений асинхронных электродвигателей;
2. Паспорт асинхронного электродвигателя;
3. Включение в сеть трехфазных электродвигателей;
4. Маркировка выводов трехфазных электродвигателей.
5. Определение основных электротехнических параметров асинхронного электродвигателя.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Включение в сеть трехфазных электродвигателей»

Карточка № 12

| | |
|--|--|
| |  |
| <p>Линейное напряжение в сети 220 В. Двигатель 127/220 В. Отобразить схему включения двигателя.</p> | |
| <p>$M_n = 60Н \cdot м$; $P_n = 6,4кВт$. Определить номинальные обороты ротора.</p> | |
| |  |
| <p>Соединить по схеме «Звезда».</p> | |
| <p>$P_a =$ $Q =$ Написать формулы.</p> | |
| <p>5АС225М8; $f = 50Гц$; $n_n = 950об/мин$. Определить номинальное</p> | |

3.3 Типовое задание на курсовую работу

Задание студент выбирает индивидуально из приложения 1 методических указания к выполнению курсовой работы по двум последним цифрам зачётной книжки или предлагает свой вариант разработки электропривода технологической установки для локомотивагонных предприятий. По первой цифре выбирается группа механизмов, по второй – конкретная модель.

Для выбранного варианта технологической установки выбирается (рассчитывается) подходящий электродвигатель. Если в приложении 2 отсутствует подходящий электродвигатель, студент может выбрать его самостоятельно, согласовав с преподавателем.

3.4 Типовые задания контрольной работы

Темы контрольных работ:

1. «Основные электротехнические параметры асинхронного электродвигателя»;
2. «Механическая характеристика асинхронного электродвигателя»;
3. «Оценка статической устойчивости работы асинхронного электродвигателя с рабочим механизмом».
4. «Оценка условий пуска и перегрузочной способности электродвигателя при напряжении ниже номинального».
5. «Оценка энергоэффективности работы асинхронного электродвигателя».
6. «Построение кривых нагрева и охлаждения электродвигателя».
7. «Подключение асинхронного электродвигателя в сеть».
8. «Определение основных параметров асинхронного электродвигателя при отсутствии паспорта».
9. «Выбор электродвигателя для продолжительного режима работы (S1)».
10. «Выбор электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы (S3)».

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня
по теме «Основные электротехнические параметры асинхронного электродвигателя»

Предел длительности контроля – 30 минут.
Предлагаемое количество заданий – 4.

1. Определить номинальный ток трехфазного асинхронного двигателя с характеристикой по напряжению Δ/Y 220/380V, мощность на валу которого составляет 2,1 кВт. Обмотки двигателя подключены по схеме «звезда». Мощность, потребляемая из сети, и коэффициент мощности двигателя соответственно составляют 2,6 кВт и 0,89.

2. Определить номинальный ток трехфазного асинхронного двигателя с характеристикой, по напряжению Δ/Y 380/660V, мощность на валу которого составляет 9,2 кВт. Обмотки двигателя подключены по схеме «треугольник». Мощность, потребляемая из сети, и коэффициент мощности двигателя соответственно составляют 10,5 кВт и 0,85.

3. Выходная мощность трехфазного асинхронного двигателя 4 кВт, КПД равен 95%, номинальный ток 7А. В паспорте двигателя указаны следующие схемы возможного включения его обмоток в сеть Δ/Y 220/380V. Необходимо рассчитать полную, активную и реактивную мощности и построить треугольник мощностей для случая включения обмоток электродвигателя по схеме «звезда».

4. Выходная мощность трехфазного асинхронного двигателя 5.2 кВт, КПД равен 93,2%, номинальный ток 5,5А. В паспорте двигателя указаны следующие схемы возможного включения его обмоток в сеть Δ/Y 220/380V. Необходимо рассчитать полную, активную и реактивную мощности и построить треугольник мощностей для случая включения обмоток электродвигателя по схеме «треугольник».

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Общие сведения об электроприводе

1. Классификация электроприводов.
2. Анализ и синтез системы «источник питания – электропривод – рабочее оборудование». Источники питания электропривода.

Раздел 2. Асинхронный электропривод

3. 1-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей»
4. 2-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
5. 3-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
6. 4-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
7. 5-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
8. 6-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
9. 7-й Этап «Из истории Советского и Российского электромашиностроения в области асинхронных электродвигателей».
10. Маркировка выводов асинхронных трёхфазных электродвигателей. Схемы включения обмоток АД.
11. Определение фаз и проверка электрической исправности электродвигателя
12. Схемы включения трёхфазных асинхронных электродвигателей в 1ф и 3ф сеть.
13. Расчет основных электротехнических параметров АД по его паспорту.
14. Определение основных показателей АД при отсутствии его паспорта.
15. Расчет мощностей – «структурно-энергетическая схема». Способы компенсации реактивной мощности.
16. Расчет и построение механической характеристики АД. Совмещение характеристики механизма и электродвигателя.
17. Влияние конструкции ротора на механическую характеристику АД.
18. Устойчивость работы асинхронного двигателя.
19. Электропривод с однофазным двигателем.
20. Электропривод с двигателем переменного тока. Способы регулирования частоты вращения двигателя переменного тока. Изменение пар числа пар полюсов.
21. Электропривод с двигателем переменного тока. Способы регулирования частоты вращения двигателя переменного тока. Изменение частоты питающей сети.
22. Электропривод с двигателем переменного тока. Способы регулирования частоты вращения двигателя переменного тока. Изменение скольжения.

Раздел 3. Электропривод с двигателем постоянного тока

23. Электропривод с двигателем постоянного тока. Способы ступенчатого регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока.
24. Электропривод с двигателем постоянного тока. Способы плавного регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока.

Раздел 4. Электропривод с синхронным двигателем

25. Электропривод с синхронным двигателем. Конструкция и принцип работы синхронного электродвигателя. Особенности строения синхронного привода.
26. Электропривод с синхронным двигателем. Способы регулирования частоты вращения синхронного двигателя.

Раздел 5. Режимы работы электроприводов

27. Продолжительный режим работы электродвигателя.
28. Кратковременный режим работы электродвигателя.
29. Повторно-кратковременный режим работы электродвигателя.
30. Выбор электродвигателя по мощности. Основные электротехнические характеристики изоляции.
31. Выбор электродвигателя по мощности. Класс нагревостойкости изоляции.
32. Выбор электродвигателя по мощности. Анализ уравнения нагревания электродвигателя.
33. Выбор электродвигателя по мощности. Оценка превышения предельно допустимой скорости нагревания изоляции.
34. Выбор электродвигателя по роду тока и напряжению.
35. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Классификация механических передач.
36. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Зубчатые передачи.
37. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Червячные передачи.
38. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Цепные передачи.
39. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Ременные передачи
40. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Фрикционные передачи.
41. Выбор электродвигателя по способу соединения с машиной. Муфты.
42. Выбор исполнения электродвигателя по способу монтажа.
43. Выбор исполнения электродвигателя по способу охлаждения.
44. Выбор исполнения электродвигателя по способу защиты
45. Выбор электродвигателя по уровню вибрации. Силы, вызывающие вибрацию электрической машины.
46. Выбор электродвигателя по уровню вибрации. Классы вибрации. Категории машин по вибрации.
47. Выбор электродвигателя по уровню вибрации. Способы снижения вибрации.
48. Выбор электродвигателя по уровню шума. Классы машин по уровню шума.
49. Выбор электродвигателя по уровню шума. Способы снижения шума.

Раздел 6. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электропривода

50. Классификация электрических аппаратов управления и защиты.
51. Требования предъявляемые к аппаратам управления и защиты. Параметры, учитываемые при выборе аппаратов. Режимы работы электрических аппаратов.
52. Аппараты неавтоматического управления. Рубильники и переключатели.
53. Аппараты неавтоматического управления. Пакетные выключатели и переключатели.
54. Аппараты автоматического управления. Однополюсные переключатели (тумблеры).
55. Аппараты неавтоматического управления. Барабанные и кулачковые переключатели (контроллеры).
56. Аппараты неавтоматического управления. Кнопки управления.
57. Аппараты неавтоматического управления. Командные переключатели кулачкового типа (командаппараты).
58. Аппараты неавтоматического управления. Конечные (путевые) выключатели.
59. Аппараты неавтоматического управления. Бесконтактные переключающие устройства.

60. Автоматические выключатели и методика их выбора.
61. Плавкие предохранители и методика их выбора.
62. Тепловое реле и методика её выбора.
63. Устройство встроенной температурной защиты (УВТЗ).
64. Фазочувствительные устройства защиты (ФУЗ).
65. Устройство защитного отключения (УЗО).
66. Типовые схемы управления асинхронным электродвигателем.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций


В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|----------------------------------|---|
| Тесты | Выполнение тестов, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. |
| Задания реконструктивного уровня | Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. |
| Курсовая работа | Преподаватель на первом семинарском занятии выдает и утверждает задание на курсовую работу, оговаривается время выполнения курсовой работы, утверждается число ее сдачи и защиты. Курсовые в назначенный срок сдаются на проверку и, если она успешна, защищаются на оценку. |
| Контрольная работа (КР) | Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР |
| Экзамен | Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной. Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопро- |

сов к экзамену.

Билет содержит одно практическое задание (задачу по теме).

Образец экзаменационного билета

| | | |
|---|---|---|
|  <p>ИрГУПС 2015-2016 уч. год</p> | <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 по дисциплине «Основы электропривода тех- нологических установок» 7 семестр</p> | <p>Утверждаю Заведующий ка- федрой «ЭПС» ИрГУПС</p> |
| <p>Задача: Определить номинальный ток работы трехфазного асинхронного двигателя 220 / 380, мощность на валу которого составляет 2,1 кВт. Обмотки двигателя подклю- чены по схеме «звезда». Мощность, потребляемая из сети, и коэффициент мощности двигателя соответственно составляют 2,6 кВт и 0,89.</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Анализ и синтез системы «источник питания – электропривод – рабочее оборудо- вание». Источники питания электропривода.2. Классификация электрических аппаратов управления и защиты. | | |

Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через элек- тронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обу- чающегося). Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Раз- работанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре- разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся вытаскивает билет случайным образом. Для подготов- ки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым про- водятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформле- ния оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно- образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носите- ле в составе ФОС по дисциплине.

