

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)

Идентификационный код ВКР: 147

Екатеринбург 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС
_____ А.О. Прокубовская
«_____» _____ 2016 г.

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)
профиля подготовки «Энергетика»
специализации «Электропривод и автоматика»

Идентификационный код ВКР: 147

Исполнитель:
студент группы ЭП-401

Г.А. Киряков

Руководитель:
доцент

А.А. Емельянов

Нормоконтролер:
ст. преподаватель

Н.В. Шайхадарова

Екатеринбург 2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 82 страницах, содержит 7 рисунков, 10 таблиц, 23 источника литературы, а также 4 приложения.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД, МОДЕЛИРОВАНИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

Объектом выпускной квалификационной работы является процесс обучения в РГППУ по дисциплине «Электрический привод».

Предметом выпускной квалификационной работы является учебно-методический комплекс дисциплины «Электрический привод».

Цель выпускной квалификационной работы – разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод».

В выпускной квалификационной работе осуществлена разработка элементов учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод».

Для разработки учебно-методического комплекса дисциплины была проанализирована рабочая программа, учебный план, компетенции и другие методические документы дисциплины «Электрический привод». Изучен федеральный государственный стандарт, рассмотрено несколько аналогов учебных программ, а также программы по связанным дисциплинам.

Проведена разработка содержательной части курса. Рассмотрена структура дисциплины: объем, виды учебной работы, содержание и тематическое планирование дисциплины. Разработаны формы текущего контроля; составлена учебная деятельность студента, включающая перечень заданий и методические рекомендации для их выполнения; для итоговой аттестации студента разработаны вопросы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	9
1.1 Понятие термина «Учебно-методический комплекс»	9
1.2 Принципы разработки учебно-методического комплекса дисциплины.....	13
1.3 Структура учебно-методического комплекса дисциплины	14
1.4 Этапы разработки УМК	16
1.5 Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины.....	18
2 АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»	26
2.1 Критерии анализа.....	26
2.2 Анализ учебных пособий учебников	31
2.3 Анализ справочной литературы	34
3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	35
3.1 Структура учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод».....	35
3.2 Характеристика раздела УМКД «Цели освоения дисциплины» и «Место дисциплины в структуре ООП ВО»	36
3.3 Характеристика раздела УМКД «Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины».....	41
3.4 Характеристика раздела УМКД «Структура дисциплины».....	42
3.5 Характеристика раздела УМКД «Образовательные технологии»	48
3.6 Учебно-методическое обеспечение для подготовки к практическим занятиям	52
3.7 Описание лабораторного практикума.....	59

3.8 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	67
4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	69
4.1 Цель выпускной квалифицированной работы	69
4.2 Техническое описание разрабатываемого мероприятия	69
4.3 Экономический расчет	70
4.4 Выводы.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	82

ВВЕДЕНИЕ

Идея модернизировать обучение при помощи специально подготовленных УМК мотивирована рядом обстоятельств при проведении анализа ситуации в университетах, а также при изучении различных тенденций развития высшего образования. Среди этих мотиваций можно обратить внимание на следующие:

1. Наличие конкурсной основы среди абитуриентов ВУЗов.
2. В современных обстоятельствах от выпускника ВУЗа необходимо постоянное самосовершенствование. В связи с этим идея непрерывного образования является весьма ценной.
3. Развитие новых форм получения образования в условиях информатизации общества протекает вместе с мировой тенденцией, которая состоит в ряде принципиальных изменений при организации учебной деятельности слушателей: сокращение аудиторных часов нагрузки возрастания долевой части самостоятельной работы студентов.
4. Дистанционное образование может являться одним из способов обучения, реализующегося в различных формах (очной, заочной, экстерната, обучения с использованием телекоммуникационных средств компьютерных систем и др.).

Поэтому, выпуск учебных пособий по дисциплинам является очень важной задачей и имеет высокую степень актуальности.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных студентами при изучении физики и общей электротехники. Курс «Электрический привод» дает формирование умений самостоятельного решения профессиональных задач, овладение методами научного исследования на основе использования научного содержания изученных и изучаемых дисциплин. Изучение курса дает знание тех условий, в которых будут работать электрический привод, ознакомит электриков с изучением

теории, устройства и практики по электрическим машинам, что может быть использовано при выполнении выпускной квалификационной работы.

Разработка и использование учебно-методических комплексов в учебном процессе направлено на повышение эффективности обучения. Это способствует внедрению прогрессивных форм, методов и средств обучения, оптимизации учебного процесса на основе комплексного, системного, целостного подхода к каждому компоненту учебного процесса, к любому виду деятельности преподавателя и студентов (например, позволяет преподавателю заранее предусмотреть учащимся разноплановые задания и упражнения).

С помощью учебно-методического комплекса становится реальным прогнозирование уровней обучения на разных этапах изучения предмета; поэтапное изучение учебно-методического комплекса учебного предмета (темы) может и должна трансформироваться в соответствии с конкретными условиями преподавания (личностью преподавателя, возрастным цензом учебной группы, количеством учебных часов и часов, отведенных на самостоятельную работу, наличием средств обучения и т.д.).

Учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) является частью основной образовательной программы специальности или направления, выступает обязательным элементом документационного обеспечения образовательного процесса.

Создание УМКД нацелено на выполнение требований Государственного образовательного стандарта к подготовке выпускника по специальности и предназначено для:

1. Организации деятельности студентов по самостоятельному изучению дисциплины.
2. Оказания методической помощи преподавателям при подготовке и проведении учебных занятий по дисциплине.
3. Планирования и оценки работы кафедр по совершенствованию методического обеспечения учебного процесса.

Из выше изложенного материала вытекает тема нашей выпускной квалификационной работы: «Разработка учебно-методического комплекса по дисциплине «Электрический привод»».

Актуальность темы исследования определяется необходимостью обеспечения качества учебных занятий и отсутствием учебно-методических комплексов по их организации и проведению.

Объектом работы является процесс обучения в РГППУ по дисциплине «Электрический привод».

Предметом работы является разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод».

Целью данной выпускной квалификационной работы является: анализ теоретико-методических основ и разработка учебно-методического комплекса по дисциплине «Электрический привод».

Задачи выпускной квалификационной работы:

1. Собрать и обработать информацию по дисциплине.
2. Провести анализ учебной литературы.
3. Разработать структуру дисциплины.
4. Разработать изучаемые темы и курс лекций.
5. Разработать лабораторные работы.
6. Разработать контрольную работу.
7. Разработать формы контроля.
8. Разработать перечень вопросов, выносимых на зачет и экзамен.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1.1 Понятие термина «Учебно-методический комплекс»

Учебно-методический комплекс (УМК) – это совокупность систематизированных материалов, необходимых для осуществления образовательного процесса, обеспечивающих успех обучающихся в познавательной, творческой, коммуникативной и других видах деятельности.

Учебно-методический комплекс следует рассматривать как систему, элементы которой находятся во взаимосвязи.

Таким образом, УМК – это система, все компоненты которой образуют единое целое и взаимодействуют для достижения цели образовательной программы.

Учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) является элементом основной образовательной программы высшего учебного заведения, разрабатываемым по каждому направлению или специальности подготовки.

Учебно-методический комплекс учебной дисциплины является одним из элементов организации образовательной деятельности по очной, заочной и др. Учебно-методический комплекс должен разрабатываться для студентов по всем учебным дисциплинам с учетом необходимости повышения качества усвоения содержания учебного материала на уровне требований ФГОС ВО.

УМКД предназначены для обеспечения открытости образовательного процесса и должны быть доступны любому желающему.

Инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК) – это полный набор учебно-методических материалов, необходимый для осуществления всех видов занятий по определенной дисциплине, учитывающий специфику всех форм и технологий обучения.

Инновационный учебно-методический комплекс должен обеспечить достижение качественно новых образовательных результатов, необходимых для подготовки студентов к жизни в информационном обществе за счет активного использования современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе. При их разработке должны учитываться как существующие варианты технического оснащения образовательных учреждений, так и перспективные; предоставляться вариативные методики организации учебного процесса.

Основными пользователями УМК (целевыми группами) являются:

1. Студенты и слушатели университета.
2. Преподаватели.
3. Научные сотрудники.
4. Администрация университета всех уровней.
5. Внешние надзорные органы.

Разрабатывает (разработчик – составитель):

1. УМКД – преподаватель(и) дисциплины.
2. УМКОП – выпускающая кафедра.

УМК утверждается в два этапа:

1. На заседании кафедры, обеспечивающей чтение дисциплины.
2. На заседании Учебно-методической комиссии по специальности (направлению) (далее – УМКС/Н).

Хранятся оригиналы УМК на бумажных носителях после их оформления в соответствии с положениями настоящего документа, на выпускающих кафедрах университета, на кафедрах университета, обеспечивающих чтение дисциплины.

Копия УМК в электронном виде после его утверждения в установленном порядке передается разработчиком (разработчиками) в Управление информатизации и телекоммуникаций для хранения в центре сбора и хранения.

Обновление содержания УМК производится по мере необходимости решением председателя учебно-методической комиссии специальности направления и в установленном порядке ежегодно.

Контроль качества УМК возлагается на кафедру-разработчика, УМКС/Н.

Ответственность за качество содержания и актуальность материалов несёт преподаватель дисциплины и заведующий кафедрой, обеспечивающей преподавание дисциплины.

Размещается УМК в информационно-образовательной среде университета в электронном виде и тиражируется на различных носителях только после утверждения в установленном порядке документальных форм на бумажных носителях.

Функции УМК:

1. Выступает в качестве инструмента системно-методического обеспечения учебного процесса по взятой дисциплине, его предварительного проектирования. В этом его главная функция.

2. Объединяет в единое целое различные дидактические средства обучения, подчиняя их целям обучения и воспитания.

3. Не только фиксирует, но и раскрывает (развертывает) требования к содержанию изучаемой дисциплины, к умениям и навыкам выпускников, содержащиеся в образовательном стандарте, и тем самым способствует его реализации.

4. Служит накоплению новых знаний, новаторских идей и разработок, стимулирует развитие творческого потенциала педагогов.

Цели и задачи УМК:

1. Создание условий для оптимизации процесса изучения студентом учебной дисциплины.

2. Активизации самостоятельного участия студента в данном процессе.

3. Введение критериев, позволяющий стандартизировать процесс оценки усвоения обучающимся ключевых положений учебной дисциплины.

4. Создание механизма по анализу качества методики изучения учебной дисциплины.

5. Подготовка учебно-методического обеспечения каждой дисциплины, преподаваемой в ВУЗе, формирование учебно-методических комплексов по всем дисциплинам.

6. Оснащение учебного процесса учебно-методическими, справочными и другими материалами, улучшающими качество подготовки специалистов.

7. Создание инструмента планирования и организации работ по совершенствованию учебно-методической базы ВУЗа.

8. Получение учебно-методических материалов, необходимых для подготовки электронных учебников, учебно-методических пособий.

9. Одним из условий, позволяющих достичь необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки в очной (дневной), очно-заочной (вечерней) и заочной формах обучения.

От качества учебно-методических комплексов по всем дисциплинам учебного плана профессиональной образовательной программы во многом зависит качество образования выпускников, их конкурентоспособность. А это, в свою очередь, определяет статус ВУЗа, его авторитетность и привлекательность для абитуриентов, что чрезвычайно важно в современных экономических условиях.

УМК, в первую очередь, предназначен для студентов. Для них это своеобразная карта, по которой они могут ориентироваться в содержании учебной дисциплины, последовательности ее изучения, разделах и требованиях к уровню ее освоения. УМК дает возможность студенту наилучшим образом организовать свою учебную деятельность, обеспечивая ее учебной, методической и научной литературой.

Применение УМК в учебном процессе позволяет освободить аудиторские часы от рассмотрения многих организационных вопросов, перечисления рекомендуемой литературы, ознакомления студентов с тематическим планом, распределения учебного времени между лекциями и семинарами, разработки фонда оценочных средств и т.п.

1.2 Принципы разработки учебно-методического комплекса дисциплины

В основу методики создания УМКД положены следующие принципы:

1. Принцип целостности — УМК выступает как модель проектируемой педагогической системы.

2. Принцип детерминирования и обеспечения учебной деятельности учащихся — УМК определяет целевую программу действий, учащихся и обеспечивает ее соответствующими средствами обучения, а также создает условия для самоуправления.

3. Принцип модульности — учебный модуль выступает единой структурной единицей УМК.

4. Принцип эффективности или связи между целями и результатами обучения — диагностичность описания целей, реализация образовательного стандарта, обеспечение контроля, включая объективные методы, за достижением целей.

5. УМК разрабатывается преподавателем (преподавателями), ведущим(и) занятия по данной дисциплине в строгом соответствии с характеристиками, отражёнными в учебном плане (название, трудоёмкость, семестры, формы учебной работы, виды контрольных мероприятий и т.д.).

6. Содержание и трудоёмкость дисциплины варьируется в зависимости от требований стандарта по специальности/направления подготовки, целей образовательной программы и учебного плана. Для очной, заочной и очно-заочной (вечерней) форм обучения, для одной и той же

образовательной программы составляется единый УМК с указанием особенностей реализации дисциплины для той или иной формы в методических рекомендациях для преподавателей.

7. Содержание рабочей учебной программы соотносится с требованиями Министерства Образования и Науки РФ к обязательному минимуму содержания дисциплины и отражает все дидактические единицы, переставленные в Федеральном государственном образовательном стандарте по специальности/направлению подготовки, а логика и порядок их представления могут варьировать.

8. Содержание программ должно опираться на современные достижения науки, образовательной практики и реализовывать авторский подход к объекту изучения.

Только соблюдая вышеперечисленные принципы можно создавать качественный учебно-методический комплекс.

1.3 Структура учебно-методического комплекса дисциплины

УМК состоит из пяти блоков (нормативный блок, теоретический блок, практический блок, блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов, методический блок) и реализуется в двух форматах: полной версии и базовой версии.

Полная версия УМК предназначена для ограниченного пользования преподавателями, ведущими дисциплину, и представляет собой полный комплект учебно-методических единиц, хранится на кафедрах, утвердивших УМК, или в пользовании преподавателей, ведущих дисциплину, представлен на бумажных и/или электронных носителях (файловые папки, CD, DVD и др.).

Базовая версия УМК представляется в электронном виде в локальной сети университета, предназначена для повышения эффективности управления учебным процессом и самостоятельной работой студентов по

освоению дисциплины с помощью внедрения в учебный процесс современных технологий обучения.

Перечень составляющих учебно-методического комплекса:

1. Нормативный блок: аннотация, рабочая учебная программа (дисциплины, модуля), программа учебной дисциплины.
2. Теоретический блок: учебники, учебные пособия, курсы лекций, конспекты лекций, электронные конспекты лекций базовой версии.
3. Практический блок: практикумы, учебные справочники, наглядно-иллюстративные материалы; планы практических занятий, планы семинарских занятий, планы лабораторных занятий, планы практикумов.
4. Блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов: вопросы и задания для самостоятельной работы, перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену, экзаменационные билеты с примером для базовой версии УМК, практические задания к экзамену/зачету с примерами заданий для базовой версии УМК, полный комплект тестов текущего контроля с образцом для базовой версии УМК, полный комплект тестов промежуточной аттестации с образцом для базовой версии УМК, экзаменационный тест с демоверсией теста для базовой версии УМК, контрольные работы с демоверсией теста для базовой версии УМК, банк тестовых заданий для самоконтроля, методики решения и ответы к тестовым заданиям.
5. Методический блок: методические рекомендации по дисциплине для преподавателей, методические рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания к выполнению курсовой работы (проекта).

Можно заметить, что УМК охватывает своим содержанием весь перечень действий, осуществляемых в процессе образования, а именно усвоение нового материала (теоретический блок) и закрепление/контроль знаний (практический блок, блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов). Плюс ко всему содержит методические указания для студентов и преподавателей, что создает

удобство для работы последних и учебы для первых (нормативный блок, методический блок).

1.4 Этапы разработки УМК

Разрабатывать УМК дисциплины рекомендуется в следующем порядке:

1. Определение тем согласно требованиям ФГОС ВО и количества часов на отдельные виды занятий согласно учебному плану.
2. Разработка образовательного стандарта дисциплины.
3. Разработка учебника, учебного пособия, курса или конспекта лекций. Разработка контрольных вопросов и заданий по каждому тематическому блоку. Формирование экзаменационных билетов.
4. Разработка структуры и содержания практических, лабораторных работ и семинарских занятий (при их наличии в учебном плане).
5. Планирование СРС и расстановка точек текущего контроля знаний студентов.
6. Разработка заданий для контрольных точек.
7. Разработка методических рекомендаций к практическим и лабораторным занятиям, а также курсовому проектированию (при наличии в учебном плане).
8. Формирование методических рекомендаций и прочих руководств по СРС и самостоятельному изучению дисциплины.
9. Разработка тестовых заданий по курсу дисциплины.
10. Оформление документации УМК.
11. Апробация и корректировка материалов УМК дисциплины в учебном процессе.
12. Согласование и утверждение УМК.

После создания УМК апробируют в учебном процессе, в ходе которого, анализируя результаты текущего контроля студентов, вносятся коррективы. После апробации на первом потоке студентов УМК при необходимости

корректируется, дополняется и утверждается, таким образом, постоянно совершенствуется.

УМК дисциплины и его компоненты должны:

1. Учитывать общую идеологию республиканской и региональной политики, содействовать развитию региональной системы высшего образования.

2. Предусматривать логически последовательное изложение учебного материала.

3. Предполагать использование современных методов и технических средств интенсификации учебного процесса, позволяющих студентам глубоко осваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике.

4. Соответствовать современным научным представлениям в предметной области.

5. Обеспечивать межпредметные связи.

6. Обеспечивать простоту использования для преподавателей и студентов.

7. Содержать информацию об авторе (авторах), редакторе, результатах апробации в учебном процессе.

УМК разрабатывается преподавателем (коллективом преподавателей) кафедры, обеспечивающей преподавание дисциплины в соответствии с учебным планом подготовки студентов по специальностям (направлениям). Кафедра-разработчик УМК является ответственной за качественную подготовку УМК, соответствующих требованиям ФГОС ВО по подготовке студентов по специальности (направлению), за учебно-методическое и техническое обеспечение соответствующей дисциплины, в том числе и за обеспечение учебного процесса учебной и учебно-методической литературой.

1.5 Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины

Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины:

Нормативный блок

1. Аннотация определяет минимальные требования к содержанию дисциплины, которые извлекаются из Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности. Аннотация раскрывает взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности/направления, называет авторов УМК, включает перечень элементов, составляющих УМК (нормативный, теоретический, практический, диагностический, методический блоки). Не все элементы стандарта являются обязательными для каждого УМКД, наполняемость комплекса зависит от специфики дисциплины и учебного плана специальности.

Нормативные документы, требования которых учитывались при разработке УМК, включают: примерные программы дисциплин предметной подготовки по специальностям; оценочные и диагностические средства для итоговой аттестации выпускников вузов, рекомендованные Министерством Образования и Науки РФ.

2. Рабочая учебная программа дисциплины составляется с учётом содержания примерной программы дисциплины ФГОС ВО и учебного плана факультета (института) по специальности/направлению подготовки.

3. Цели и задачи дисциплины могут прописываться следующим образом:

- дисциплина ориентирует на _____
виды профессиональной деятельности, её изучение способствует решению следующих типовых задач профессиональной деятельности: _____

(указываются виды и типовые задачи профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО);

- формируется цель изучения дисциплины, соотнесённая с общей целью основной образовательной программы, отражающейся в квалификационных характеристиках выпускника и видах профессиональной деятельности, установленных ФГОС ВО;

- перечисляются задачи дисциплины, конкретизирующие типовые задачи профессиональной деятельности (например: изучить, сформировать, овладеть, и др.);

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Студент, изучающий дисциплину, должен:

- знать (в соответствии с задачами дисциплины в области теории);

- уметь (в соответствии с задачами дисциплины в области применения теоретических знаний);

- владеть (в соответствии с задачами дисциплины в области формирования практических навыков).

5. Содержание дисциплины представляется в виде таблиц или текстовым материалом. Первая таблица содержит разделы дисциплины с указанием видов занятий (лекции, семинарских/практических занятий, лабораторных работ) и их трудоёмкость в часах. Вторая таблица или текстовой материал раскрывает краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана, соотнесённого с разделами дисциплины и отражающего специфику дисциплины. Третья таблица раскрывает краткое содержание лабораторного практикума, если он предусмотрен учебным планом.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает перечень основной (следует включать учебники и учебные пособия, изданные за последние 5 лет для гуманитарных специальностей и 10 лет для естественно-научных специальностей) и дополнительной литературы с

обязательным указанием количества экземпляров и местом хранения литературы (в библиотеке, на кафедрах, на внутреннем сайте университета и др.).

В разделе дополнительных средств обеспечения освоения дисциплины указываются вспомогательные средства, например, программные и электронные средства, нормативные акты и т.д.

7. Материально-техническое обеспечение может содержать необходимое оборудование (оборудованные аудитории), аудиовизуальные, технические и компьютерные средства обучения (указываются конкретные средства), наглядные пособия (указываются конкретные наглядные пособия), другое используемое оборудование.

8. Содержание текущего и промежуточного контроля раскрывает формы и содержание текущего контроля (контрольные работы, тесты, коллоквиумы, рефераты, рейтинговое оценивание и др.), а также формы и содержание промежуточного контроля с указанием конкретного вида отчётности в соответствии с рабочей учебной программой.

9. Рабочая учебная программа составляется в соответствии с ФГОС ВО по специальности, рассматривается и утверждается ежегодно на заседании кафедры, ведущей дисциплину, № протокола заседания кафедры выписывается в конце рабочей программы.

10. Программа учебной дисциплины – нормативный документ, разрабатываемый кафедрами по каждой дисциплине и, наряду с Федеральным государственным образовательным стандартом, учебным планом, другими программами учебных дисциплин, программами производственных и учебных практик, определяет общие требования к основной образовательной программе подготовки выпускника по специальности/направлению подготовки. Содержание программы учебной дисциплины включает все дидактические единицы, предусмотренные ФГОС, и разрабатывается на основе типовых программ, подготовленных соответствующим УМК. Программа имеет рецензию, рассматривается и

утверждается на заседании кафедры/учебно-методического совета факультета (института), в них есть отметки с номером протокола и датой утверждения.

Теоретический блок

Теоретический блок содержит только те учебно-методические единицы (учебники, учебные пособия, курсы лекций, конспекты лекций, электронные конспекты лекций базовой версии), которые используются в данном УМКД и перечисляются в аннотации. Подбор литературы (т.е. учебно-методических единиц) производится по выбору авторами УМКД. Материалы могут быть представлены на бумажных и/или электронных носителях (файловые папки, CD, DVD, сайт университета и др.), хранятся в библиотеках университета, на кафедрах, или в личном пользовании преподавателя, ведущего дисциплину

Электронные конспекты лекций для базовой версии обязательны в электронном виде, так как они представляются в локальной сети университета и предназначены для повышения эффективности самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины. Электронный конспект может быть представлен в виде краткого обзора лекций, развёрнутого плана лекций, схем, графиков, могут быть использованы и другие формы презентации материала.

Практический блок

Практический блок содержит только те учебно-методические единицы (практикумы, учебные справочники, хрестоматии, наглядно-иллюстративные материалы), которые используются в данном УМК и перечисляются в аннотации. Подбор материала для практических занятий производится по выбору авторами УМК и не предполагает обязательного включения всех учебно-методических единиц. Данные материалы могут быть представлены на бумажных и/или электронных носителях (файловые папки, CD, DVD, сайт университета и др.), хранятся в библиотеках университета, на кафедрах или в личном пользовании преподавателя, ведущего дисциплину. Планы и структура практических, семинарских, лабораторных занятий, практикумов

обязательны в электронном виде, так как они представляются в локальной сети университета и предназначены для повышения эффективности самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины.

1. Рекомендуемый план практического/семинарского занятия:

Практическое занятие № __

Тема: _____

Продолжительность: _____

- вопросы, выносимые на обсуждение / Перечень тем рефератов и докладов к семинарам;
- краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия / Практические задачи, задания, упражнения;
- перечень (образцы) раздаточного материала, используемого на занятии;
- использование технических (программных) средств, необходимых для проведения занятий;
- рекомендации студентам по подготовке к занятию с указанием литературы;
- рекомендации по использованию информационных технологий (при необходимости);
- вопросы и задания студентам для самостоятельной работы.

2. Рекомендуемый план лабораторной работы:

Лабораторная работа № __

Тема: _____

Продолжительность: _____

- вопросы (задачи), подлежащие исследованию;
- краткие теоретические или справочно-информационные материалы;
- рекомендации студентам по подготовке к лабораторной работе с указанием литературы;

- описание экспериментальных установок (лабораторного оборудования);
- краткое содержание работы, выполняемой студентами в ходе занятия;
- порядок проведения эксперимента, постановки опыта, снятия замеров и обработки данных эксперимента;
- техника безопасности;
- исходные данные для работы;
- методика анализа полученных результатов;
- порядок оформления отчета по лабораторной работе и его защиты.

Рекомендуемые планы предполагают возможность их коррекции, связанной со спецификой дисциплины.

Блок оценочно-диагностических средств

Блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов включает в себя материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения контрольных мероприятий (текущих, промежуточных), указывает на конкретный вид отчетности в соответствии с рабочей учебной программой.

1. Полная версия оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов предназначена для ограниченного пользования преподавателями, ведущими дисциплину, и представляет собой полный комплект документов как открытого доступа, так и конфиденциальных: вопросы и задания для самостоятельной работы, перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену, экзаменационные билеты с примером для базовой версии УМК, практические задания к экзамену/зачету с примерами заданий для базовой версии УМК, полный комплект тестов текущей аттестации с образцом для базовой версии УМК, полный комплект тестов промежуточной аттестации с образцом для базовой версии УМК, экзаменационный тест с демоверсией теста для базовой версии УМК,

контрольные работы с демоверсией теста для базовой версии УМК, банк тестовых заданий для самоконтроля, методики решения и ответы к тестовым заданиям учебный методический комплекс дисциплина.

2. Базовая версия оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов представляется в электронном виде для локальной сети университета, предназначена для повышения эффективности управления учебным процессом и самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины с помощью внедрения в учебный процесс современных технологий обучения. Базовая версия включает комплект документов для открытого доступа в локальной сети университета: вопросы и задания для самостоятельной работы, перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к экзамену, пример экзаменационного билета, пример практического задания к экзамену/зачету, образец (образцы) тестов текущей аттестации, образец тестов промежуточной аттестации, демоверсию экзаменационного теста, демоверсию контрольной работы (контрольных работ), банк тестовых заданий для самоконтроля и подготовки студента к текущей и промежуточной аттестации.

Методический блок

Методический блок содержит методические рекомендации по реализации дисциплины для преподавателей, методические рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания к выполнению курсовой работы (проекта).

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. При разработке рекомендаций необходимо исходить из того, что часть курса может изучаться студентом самостоятельно. Содержание методических пособий, как правило, включает:

- рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы, в том числе самостоятельной работы;

- оветы по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины;
- описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины»;
- рекомендации по использованию материалов УМК;
- рекомендации по работе с литературой;
- советы по подготовке к экзамену (зачёту);
- разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий.

2. Методические указания к выполнению курсовой работы (проекта) определяют учебные цели и задачи курсовых работ, содержат краткие сведения по тематике курсовых работ (проекта) с указанием дополнительной литературы, использование которой позволяет более глубоко изучить рассматриваемые вопросы; методику выполнения работы, включающую описание сбора исходных данных, порядок выполнения частей работы, методику анализа полученных результатов, порядок оформления курсовой работы (проекта), рекомендации по защите. Для преподавателей, руководящих курсовой работой (проекта), определяется методика проведения занятий и консультаций, объясняется порядок защиты курсовой работы (проекта).

При составлении качественного учебно-методического комплекса дисциплины, необходимо учитывать все вышеизложенные требования.

2 АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»

2.1 Критерии анализа

Анализ литературы – изучение работ, опубликованных российскими и зарубежными авторами по теме планируемого исследования.

Назначение анализа, в первую очередь, заключается в описании того, что было сделано по изучаемой теме к моменту проведения исследования: сформированные концепции, подходы разных авторов, текущее состояние проблемы, а также спектр нерешенных задач в данной области знания. Анализ литературы проводится с целью обозначения узкого вопроса, выбранного для исследования. В анализе нужно обосновать необходимость проведения исследования, то есть показать, что изучение затрагиваемого в работе вопроса, с одной стороны, актуально и перспективно, а с другой, на практике, еще не проводилось или проводилось в недостаточном объеме.

Основные рекомендации по анализу литературы:

1. Первичный поиск литературы (библиографический поиск) по проблеме исследования:

- подбор литературы, логика и последовательность работы над ней определяются спецификой выбранной темы исследования. Эффективность работы исследователя напрямую зависит от количества и качества литературы;

- при выборе литературы рекомендуется, в первую очередь, остановиться на каком-либо более обширном фундаментальном источнике, в котором рассматривается выбранная тема, и двигаться дальше в направлении от общего к частному – от базисных положений к более конкретным. Лучше обращаться к источникам, авторы которых обладают наибольшим научным авторитетом в данной области. В ходе изучения выбранного источника в его тексте, подстрочных ссылках и перечне использованной литературы можно

обнаружить ссылки на литературу, в которой рассматривается избранная исследователем тема;

- далее следует вести поиск узкоспециализированного материала – научных статей в периодических изданиях. При работе со статьями необходимо тщательно отделять главное от второстепенного, достоверную информацию от предположений;

- поиск необходимой литературы осуществляется в монографиях, статьях, журналах, справочных материалах и т.д. и в сети Интернет (поисковые системы электронных библиотек и сайтов, где размещены журналы, монографии и др. литературные источники).

2. Первичное знакомство с найденной литературой, проведение поверхностного анализа содержания:

- на данном этапе проводится чтение, систематизация подобранного материала, отбор необходимых фактических данных. Начиная работать с литературой, исследователь сразу приступает к составлению библиографии;

- так как объем литературы в процессе работы растет, возникает необходимость правильно организовать работу с найденным библиографическим материалом – сортировать по степени важности и сложности;

- выстраивая свою работу, исследователь должен четко определить какие теории и концепции он принимает как базовые, а на какие только ссылается в процессе анализа литературных источников, а также обосновать почему.

3. Изучение литературы по выбранной теме:

- необходимо изучить как можно большее количество литературы по выбранной теме. При сборе материала не следует стремиться исключительно к заимствованию информации, обзор лучше писать «своими словами», по возможности четко придерживаясь терминологии описываемой работы, сопоставляя и анализируя найденные данные;

- использовать для обзора необходимо только информацию, имеющую непосредственное отношение к теме. Критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в исследовательской работе;

- работа с текстом:
 - общее ознакомление с текстом по оглавлению;
 - беглый просмотр содержания текста с целью определения, о чем идет речь;
 - выборочное чтение наиболее значимого материала;
 - копирование представляющих интерес идей;
 - проверка, обобщение и критическая оценка записанного, его редактирование для возможного использования в своей работе;
 - проверка правильности понимания отдельных слов и мыслей при помощи справочной литературы.

4. Составление краткого конспекта:

- после изучения каждого источника необходимо конспектировать (цитировать, перефразировать) наиболее важные моменты, создавать своеобразный банк данных по выделенной теме, которые могут пригодиться в дальнейшей исследовательской работе, как-то: интересные мысли, факты, цифры, различные точки зрения, цитаты и тезисы. Формы записи могут быть разнообразными, наиболее распространенными являются следующие:

- записи результатов экспериментов, различного рода измерений, наблюдений;

- выписки из анализируемых документов, литературных источников (статей, книг, монографий и др.). При этом рекомендуется точно указывать источник заимствования, чтобы при необходимости его легко было найти. Записывать (на бумажных носителях, электронных файлах) отобранную информацию необходимо оптимальным

для исследователя способом, выбрав метод, подходящий индивидуальным особенностям, темпу мышления, объему памяти, широте ассоциативных связей, тщательно сверяя текст пересказа с первоисточником.

- важно с первых этапов составления обзора литературы правильно составлять ссылки на источники;

- особое внимание необходимо уделять цитированию (дословная текстовая выдержка из первичного документа) текстов;

- каждая цитата должна быть заключена в кавычки и иметь ссылку на конкретного автора и конкретную работу – журнальную статью, главу в книге, монографию – с точной информацией обо всех исходных данных (год, издательство) и обязательным указанием страницы, на которой расположен цитируемый материал. В списке использованной литературы указываются все исходные данные;

- классификация собранного материала. Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группирование, сопоставление, сравнение и т.п. Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем проникнуть в суть рассматриваемой темы. Она облегчает поиск и помогает установить ранее незамеченные связи и закономерности. Классификацию следует проводить в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

5. Написание анализа литературы:

- для написания литературного анализа следует отбирать самые авторитетные источники, желательно находить самые поздние материалы, потому как наука, техника и культура развиваются непрерывно. Анализ литературы всегда начинают с описания актуальности изучаемой проблемы научного исследования. В нем описываются существующие взгляды на изучаемую проблему, их эволюция, называются основные представители научной мысли, работавшие над этим вопросом, приводятся их достижения;

- вводный раздел анализа литературы зачастую не содержит точного описания проблемы и результатов исследований. Располагать описание лучше в хронологическом порядке с указанием того, кто, в какой период и под чьим руководством проводил исследование, приведением краткой характеристики объекта исследования и эксперимента. Это должно избавить исследователя от необходимости воспроизведения одной и той же информации при каждом следующем цитировании;

- основная часть анализа литературы создается на основе публикаций, содержащих материалы непосредственных исследований. Их анализ следует начать с краткого описания проведенных экспериментов, перечня основных результатов. Он необходим для того, чтобы читатель представлял, когда, кем и на каком объекте было проведено исследование, в котором были получены те или иные результаты и, при необходимости, мог обратиться к первоисточникам. При этом следует осторожно обращаться с экспериментальными материалами, полученными в других исследованиях. Не стоит воспроизводить целые таблицы, ограничиваясь лишь отдельными показателями. Любой конкретный результат должен иметь ссылку к источнику, включать не только точное указание на публикацию, но и страницу, где приводится данный результат;

- критический анализ обзора литературы.

Анализ литературы должен быть аналитическим, поэтому к изложению фактов необходимо подходить критически. Анализ литературы необходимо строить вокруг проблемы, а не публикаций. Проводя анализ, следует подчеркивать, как сходство в практических результатах работ и их совпадение с теоретическими предположениями, так и несоответствия, расхождения, слабую изученность тех или иных вопросов. Анализируя источники, требуется определить слабые места в трудах, найти ранее неизученные аспекты. При этом не нужно торопиться излагать свое видение вопроса, так как главной задачей анализа литературы является лишь

выявление проблем и ознакомление с современным состоянием области исследования.

2.2 Анализ учебных пособий и учебников

В учебном пособии Денисова В.А. «Электрический привод переменного тока» рассмотрены принципы построения и составные элементы электроприводов переменного тока и электрических машин. Дано их математическое описание с применением скалярного и векторного частотного управления. Изложены вопросы оптимизации и расчёта контуров регулирования систем управления. Приведены примеры расчёта и моделирования электроприводов в среде MATLAB Simulink. Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [3].

В учебном пособии Никитенко Г.В. «Электрический привод производственных механизмов» содержится подробное изложение основных разделов дисциплины «Электрический привод» в соответствии с требованиями государственных общеобразовательных стандартов для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника». В пособии даются основные понятия электрических машин, рассматриваются вопросы электрических машин постоянного и переменного тока. Изложены основы динамики и энергетики, а также особенности работы электрических машин в сельскохозяйственном производстве. Приведены примеры решений типовых задач в электронной среде Mathcad. Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, аспирантов, преподавателей и слушателей ФПК [7].

Учебное пособие Фролова Ю.М. представляет собой сборник задач, примеров их решения и анализа режимов работы электрического привода и электрических машин. К каждой теме приведены краткие теоретические

сведения, относящиеся к рассматриваемым вопросам электропривода, электрических машин. Примеры решений иллюстрированы графиками и пояснениями, способствующими более глубокому усвоению теоретического материала курса «Электропривод и Электрический привод» и приобретению навыков его практического применения [16].

В книге Черных И.В. «Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink» содержится описание прикладной программы Simulink и библиотеки блоков SimPowerSystems, предназначенной для моделирования электротехнических устройств и систем. Рассматривается методика создания моделей с помощью графического интерфейса программы, описаны методы расчета моделей, подробно освещена методика создания электротехнических блоков пользователя. Даны основные команды для управления моделью из ядра пакета MATLAB, рассмотрен механизм выполнения расчета модели, приводятся советы автора по применению программы. Книга включает в себя большое количество примеров, поясняющих работу блоков и методику создания модели. Издание предназначено для инженеров, научных работников, аспирантов и студентов, занимающихся моделированием в области электротехники [17].

Книга Германа-Галкина С.Г «Проектирование мехатронных систем на ПК» представляет собой учебник по моделированию мехатронных систем в среде Matlab-Simulink. Приводится описание библиотек пакетов Simulink и Sim Power System которые используются при исследовании мехатронных систем. Излагаются вопросы построения и модельного проектирования мехатронных систем постоянного и переменного тока. Книга может быть полезна студентам соответствующих специальностей технических университетов и вузов, выпускникам, аспирантам, слушателям курсов повышения квалификации, инженерам-проектировщикам систем мехатроники, а также преподавателя, желающим использовать современные

компьютерные технологии при разработке учебно-методических комплексов [2].

В книге Шрейнера Р.Т. «Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления» изложены основы теории нагрева и охлаждения электрических двигателей. Приведены математические модели асинхронных электродвигателей, адаптированные к задачам выбора мощности. Рассмотрены допустимые области функционирования асинхронного электропривода с различными законами частотного управления и вопросы учета динамических свойств систем регулирования при проверке двигателей по нагреву и перегрузке [18].

В книге Петленко Б.И., Инькова Ю.М., Крашенинникова А.В. «Электротехника и электроника» рассмотрены физическая сущность процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах по основным разделам курса «Электротехника и электроника»; электрические цепи постоянного и переменного токов; магнитные цепи; переходные процессы в электрических цепях; электрические измерения; трансформаторы и Электрический привод; электропривод, электрические и магнитные устройства автоматики; получение электрической энергии; основы электроники — полупроводниковые приборы и электронные устройства [22].

В учебном пособии Муромцева Д.Ю. «Конструирование узлов и устройств электронных средств» представлены основные сведения в области конструирования электронных модулей различного уровня конструктивной иерархии. Даны общие сведения о нормативно-технической документации, действующих стандартах, рассмотрены задачи конструирования электронных средств различного назначения с учетом внешних воздействующих факторов. Серьезное внимание в пособии уделяется вопросам выбора элементной базы, конструкции, а также теплофизическому конструированию, электромагнитной совместимости электронных средств, их надежности и

уровню качества. Рассмотрены перспективные методы конструирования современных электронных средств [6].

2.3 Анализ справочной литературы

В справочнике Елисеева В.А. и Шинянского А.В. приведены технические данные, описаны особенности конструкций и области применения электрических машин, выпускаемых предприятиями электротехнической промышленности. Дана классификация электрических приводов, описаны типы и особенности конструкции, приведены методы испытаний электрических приводов [11].

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Структура учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Электрический привод» предназначен для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, является системой учебно-методических документов, сформированных на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуемых вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) уровня высшего образования (бакалавриат) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника в части:

1. Компетентностно-квалификационной характеристики выпускника.
2. Содержания и организации образовательного процесса.
3. Ресурсного обеспечения реализации общей образовательной программы.
4. Итоговой государственной аттестации выпускников.

Структура учебно-методического комплекса состоит из следующих разделов:

1. Цели освоения дисциплины.
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.
3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины.
4. Структура дисциплины.

5. Образовательные технологии.
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

3.2 Характеристика раздела УМКД «Цели освоения дисциплины» и «Место дисциплины в структуре ООП ВО»

Дисциплина «Электрический привод» основана на знаниях и умениях, сформированных в рамках дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Математическое моделирование многоконтурных систем управления», «Теория автоматического управления», имеет практическую направленность и является базовой для всех дисциплин, изучающих электромагнитные явления в различных устройствах, способы их представления и анализа работы.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов представлений о теоретических и прикладных аспектах электромеханических устройств.

Дисциплина «Электрический привод» относится к модулю М4. Профильный модуль. Целями ее изучения являются:

1. *Приобретение* студентами знаний об устройстве в области применения электрических машин и электропривода и умений выполнять их расчеты и анализ.
2. *Приобретение* студентами знаний о моделях и способах моделирования электрических машин и электропривода.

3. *Формирование* у студентов практических умений по моделированию электрических машин и электрического привода и их анализу.

4. *Формирование* у будущих бакалавров готовности к использованию информационных и коммуникационных технологий при расчете, построении и анализе электрических машин и электропривода.

В контексте названных целей содержание данной учебной дисциплины сочетает в себе следующие три важнейших аспекта:

1. *Мировоззренческий* аспект, связанный в основном с формированием представлений о роли электрических машин и электропривода в современной науке и технике.

2. *Методический* аспект, касающийся формирования соответствующей компетенций у студентов.

3. *Прикладной* аспект, связанный с овладением студентами основными приемами расчета, анализа и компьютерного моделирования электрических машин и электропривода.

Дисциплина «Электрический привод» связывает общую естественно-научную подготовку в области математики, физики и электромеханики с информационными технологиями.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электрический привод» относится к модулю М4. Модуль учебного плана ООП ВО подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника предназначен для формирования компетентности бакалавров в области электротехники.

Формирование компетентности по анализу характеристик электромеханических систем и устройств у студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника происходит следующим образом. В ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Математическое моделирование многоконтурных систем управления», «Теория автоматического управления»

у студентов формируются общепрофессиональные знания в области электромеханики, которые лежат в основе понимания дисциплины «Электрического привода». «Информатика» позволяет дать базовые умения по использованию информационных технологий для решения прикладных задач.

Далее при изучении дисциплины «Электрический привод» студенты приобретают знания о современных методах анализа характеристик электропривода. На этих знаниях базируются специальные дисциплины, такие как «Системы управления электроприводов», «Математическое моделирование электромеханических систем», «Автоматизированный электропривод рабочих машин и технологических комплексов», «Электрифицированный транспорт».

Для изучения учебной дисциплины «Электрический привод» необходимы следующие знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами:

Из курса «Математика»:

Знания: основ теории функций комплексного переменного, векторной алгебры, математического анализа, алгебры логики (булевой алгебры), решения дифференциальных уравнений, численных методов, исследования поведения функций.

Умения: выполнять действия с комплексными числами, вычислять производные сложных функций, брать интегралы от функции, сводящихся к табличным, выполнять сложение и вычитание векторов, минимизировать логические выражения, решать дифференциальные уравнения, в том числе и численными методами.

Владения: операциями над комплексными числами, действиями с векторами, методиками математического анализа, методами минимизации логических выражений, решениями дифференциальных уравнений, программированием с помощью численных методов.

Из курса «Физика»:

Знания: характеристик постоянного электрического тока и условий его существования; разности потенциалов, электродвижущей силы, напряжения, закона Ома для однородного участка цепи и для замкнутой цепи; работу и мощность электрического тока, закона Джоуля-Ленца; правила Кирхгофа; явления электромагнитной индукции; закона электромагнитной индукции; характеристик переменного тока; поведения сопротивления, индуктивности и емкости в цепи переменного тока; зависимостей индуктивностей от насыщения магнитных цепей; взаимосвязи между электро-магнитно-механическими преобразованиями энергиями.

Умения: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ.

Владения: методами использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.

Из курса «Теоретические основы электротехники»:

Знания: электрических цепей постоянного и переменного тока; трехфазных цепей; нелинейных электрических магнитных цепей.

Умения: производить расчеты электрических и магнитных цепей с синусоидальными и несинусоидальными источниками питания.

Владения: методами простейшего анализа электрических и магнитосвязанных цепей.

Из курса «Теория автоматического управления»

Знания: о типовых динамических звеньях; правил преобразования структурных схем; представление об устойчивости, частотных оценках качества; технологии получения математических моделей

электромеханических устройств и представления их в виде комбинации передаточных функций на структурных схемах.

Умения: находить амплитудно-фазовые частотные характеристики (логарифмические) всех динамических звеньев; преобразовывать структурные схемы; проводить анализ устойчивости разомкнутых и замкнутых систем.

Владения: способами реализации в электронных устройствах, в том числе и программированием в микроконтроллерах (Arduino, PIC, Raspberry).

Из курса «Математическое моделирование многоконтурных систем управления»

Знания: понятия о контурах и основных элементах в нем: объект регулирования, фильтр, регулятор, обратная связь и сумматор, сравнивающий сигнал задания с сигналами обратной связи; синтеза регуляторов (П, ПИ, ПИД); критериев настроек (перерегулирование, время достижения первого максимума, длительность времени переходного процесса, статические ошибки).

Умения: производить синтез регуляторов в контурах по соответствующим модульным настройкам.

Владения: способами настроек регуляторов.

Из курса «Информатика»:

Знания: возможностей компонентов пакета прикладных программ Microsoft Office (или OpenOffice) для решений практико-ориентированных задач.

Умения: создавать, форматировать, редактировать текстовые документы различной сложности, вставлять в них объекты, создавать и анализировать таблицы, проводить вычисления, строить и анализировать графики и диаграммы.

Владения: технологиями создания, форматирования, редактирования различных документов.

3.3 Характеристика раздела УМКД «Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины»

По окончании изучения дисциплины «Электрический привод» студент должен *знать*:

1. Основные электротехнические законы, их практическое приложение; методы анализа электрических и магнитных цепей, в том числе с использованием информационных технологий.
2. Принцип действия, устройство, свойства, области применения и потенциальные возможности электромеханических устройств в электрических приводах.
3. Электротехническую терминологию и символику, основы моделирования и программирования в робототехнике, наладки различных систем (например, частотный преобразователь – асинхронный двигатель).
4. Сборку, наладку, экспериментальное исследование различных электромеханических систем, связанных с шаговыми, асинхронными (линейными), синхронными двигателями.

По окончании изучения дисциплины «Электрический привод» студент должен *уметь*:

1. Экспериментально определять параметры и характеристики электроприводов с различными электрическими двигателями.
2. Производить анализ и объяснение характеристик экспериментов, производимых в электроприводах с различными двигателями.

По окончании изучения дисциплины «Электрический привод» студент должен *владеть / быть в состоянии продемонстрировать*:

1. Сборкой различных робототехнических устройств на платформах Arduino, PIC, Raspberry, включая их программирование на языке высокого уровня C++.

2. Методами моделирования систем электроприводов с различными двигателями.

В ходе изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции [10]:

1. Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

2. Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

3. Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3).

4. Способность рассчитывать режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7).

5. Способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8).

3.4 Характеристика раздела УМКД «Структура дисциплины»

Общая трудоемкость составляет 7 зачетных единиц по плану очной формы:

1. Аудиторная работа - 84 часа.
2. Самостоятельная работа - 168 часов.

Курсовой проект не предусмотрен.

Практические занятия не предусмотрены.

Объем дисциплины и виды учебной работы указаны в таблице 1.

Содержание и тематическое планирование дисциплины указаны в таблице 2.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	Семестры	
	5, 6	6,7,8
Общая трудоемкость дисциплины	7 з.е. (252)	7 з.е. (252)
Аудиторные занятия	84	20
лекции	52	12
практические занятия	-	-
лабораторные работы	32	8
Самостоятельная работа	168	232
изучение теоретического курса	108	131
домашние задания / контрольные работы / курсовой проект	30	81
подготовка к зачету / экзамену	30	20
Контрольная работа, семестр	-	7,8
Курсовой проект, семестр	-	-
Вид промежуточного контроля	Зачет/Экзамен	Зачет/Экзамен

Таблица 2 – Содержание и тематическое планирование дисциплины

№ п/п	Разделы учебной дисциплины	Виды учебной деятельности и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Консультации	
1.	Введение	2	0	0	2	Еженед.	Собеседование
2.	1.Механика электропривода (уравнения механического движения, статические характеристики механизмов, приведение статических и динамических нагрузок к валу двигателя, многомассовые механические системы)	8	0	0	22	Еженед.	Собеседование
3.	2. Электропривод постоянного тока						
4.	2.1. Электропривод постоянного тока независимого возбуждения (статические характеристики электропривода, структурные схемы, однозонное и двухзонное регулирование скорости)	10	0	5	29	Еженед.	Собеседование, защита лабораторных работ
5.	2.2. Электропривод постоянного тока последовательного возбуждения (статические характеристики электропривода, двигательный и тормозные режимы, структурные схемы, однозонное и двухзонное регулирование скорости)	6	0	6	32	Еженед.	Собеседование, защита лабораторных работ

Окончание таблицы 2

6.	3. Электропривод переменного тока						
7.	3.1. Электропривод с асинхронным двигателем (с короткозамкнутым, с фазным ротором и с дугостаторным индуктором) (статические характеристики, двигательный и тормозные режимы, структурные схемы, однозонное и двухзонное регулирование скорости)	10	0	21	30	Еженед.	Собеседование, защита лабораторных работ
8.	3.2. Электропривод с синхронным двигателем (статические характеристики, двигательный и тормозные режимы, компенсаторы реактивной мощности, общие принципы управления СД)	8	0	0	20	Еженед.	Собеседование
9.	4. Расчет мощности, выбор электродвигателей и проверка их по нагреву (нагрев и охлаждение двигателей, проверка двигателей, работающих в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы, выбор двигателя для электроприводов, работающих в различных режимах работы)	8	0	0	22	Еженед.	Собеседование
	Зачет / экзамен	0	0	0	13		
		52	0	32	168		

Содержание разделов (тем) дисциплин:

Дисциплина «Электрический привод» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Содержание, объем и структура дисциплины. Материально-

техническое и информационное обеспечение дисциплины. Формы отчетности (текущая и семестровая).

Введение

Электропривод как средство электрификации и автоматизации технологических процессов. Понятие «Электропривод». Функции электропривода и требования к нему. Классификация электроприводов. Краткий исторический очерк развития электропривода.

Раздел 1. Механика электропривода

Механика электропривода. Уравнения механического движения. Расчетные схемы механической части электропривода. Приведение моментов инерции звеньев механизма к валу двигателя. Приведение статических нагрузок к валу двигателя, учет потерь мощности в передаче. Неустановившееся движение электропривода при постоянном динамическом моменте. Многомассовые механические системы. Установившееся движение электропривода. Устойчивость механического движения. Оптимизация передаточного числа редуктора.

Раздел 2. Электропривод постоянного тока

2.1. Электропривод постоянного тока независимого возбуждения

Схема включения, статические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Регулирование скорости, тока и момента ДПТ независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование скорости ДПТ независимого возбуждения изменением магнитного потока. Регулирование координат ДПТ независимого возбуждения изменением подводимого к якорю напряжения. Формирование статических характеристик электропривода в замкнутой системе преобразователь — двигатель. Импульсный способ регулирования координат. Автоматическое управление ДПТ независимого возбуждения при пуске, реверсе и торможении при питании его от сети.

2.2. Электропривод постоянного тока последовательного возбуждения

Схема включения, статические характеристики и режимы работы двигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Регулирование скорости, тока и момента ДПТ последовательного возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование координат ДПТ последовательного возбуждения изменением магнитного потока и напряжения. Торможение ДПТ последовательного возбуждения. Схема управления ДПТ последовательного возбуждения.

Раздел 3. Электропривод переменного тока

3.1. Электропривод с асинхронным двигателем (с короткозамкнутым, с фазным ротором и с дугостаторным индуктором)

Схема включения, статические характеристики и режимы работы АД. Коэффициент мощности АД и способы его повышения. Регулирование скорости, тока и момента с помощью резисторов в цепях ротора и статора. Регулирование скорости АД изменением числа пар полюсов. Регулирование координат электропривода в системе преобразователя напряжения — двигатель. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь частоты — двигатель. Импульсный способ регулирования координат АД. Торможение асинхронных двигателей. Автоматическое управление при пуске, реверсе и торможении АД.

3.2. Электропривод с синхронным двигателем

Схема включения, статические характеристики и режимы работы синхронного двигателя. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности. Общие принципы управления СД. Схемы управления СД.

Раздел 4. Расчет мощности, выбор электродвигателей и проверка их по нагреву

Нагрев и охлаждение двигателей. Классификация режимов работы электродвигателей. Проверка двигателей, работающих в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы.

Определение допустимой частоты включений двигателей с короткозамкнутым ротором. Выбор двигателя для электроприводов, работающих в различных режимах работы. Энергетические показатели нерегулируемого электропривода в установившемся режиме. Энергетические показатели регулируемого электропривода в установившемся режиме.

3.5 Характеристика раздела УМКД «Образовательные технологии»

Образовательная технология (технология в сфере образования) – это совокупность научно и практически обоснованных методов, и инструментов для достижения запланированных результатов в области образования. Применение конкретных образовательных технологий в учебном процессе определяется спецификой учебной деятельности, ее информационно-ресурсной основы и видов учебной работы.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Примеры форм учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирование активной познавательной деятельности студентов.

Примеры форм учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Примеры форм учебных занятий с использованием игровых технологий:

Деловая игра – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в

режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в предложенных сценарных условиях.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Творческий проект, как правило, не имеет детально проработанной структуры. Учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник и т.п.).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех

участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Примеры форм учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.

6. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Примеры форм учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в том числе иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Профессиональное обучение (по отраслям) в программе данного модуля предусмотрено использование в учебном процессе **образовательные**

технологии: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Лекционные занятия проводятся как в традиционной форме, так и в форме лекций с использованием компьютерных презентаций; организуется встреча с ведущими специалистами предприятий и организаций. Презентации лекций содержат большое количество схем, чертежей и фотоматериалов.

Практические занятия проводятся в традиционной форме в виде рассмотрения и обсуждения решения типовых задач.

Лабораторные работы выполняются как на специализированных лабораторных стендах, так и на персональных компьютерах.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам и контрольным работам, выполнение курсового проекта и подготовка к их защите, подготовку к зачету и экзамену.

3.6 Учебно-методическое обеспечение для подготовки к практическим занятиям

В учебно-методический комплекс дисциплины «Электрический привод» входят контрольные задания.

Контрольный блок УМКД включает в себя тестовые задания текущего контроля, темы семинаров, лабораторные задания, рефераты, эссе, экзаменационные вопросы.

Тестовые задания

Тестовые задания - это учебно-методические материалы для самоподготовки, текущего и итогового контроля, которые предназначены для выработки умений и навыков практического применения теоретических знаний (с примерами выполнения заданий и анализом наиболее часто встречающихся ошибок). Реализация тестовых заданий варьируется в зависимости от предметной области (могут быть представлены пошаговые

решения типичных задач и упражнений с пояснениями и ссылками на соответствующие разделы теоретического материала дисциплины).

Контрольный блок включает в себя тесты для самопроверки, а также итоговые и промежуточные. Система тестов должна быть представлена в виде комплекса тестовых вопросов, утверждений и заданий. Тестовые вопросы, утверждения и задания объединяются в блоки по конкретному разделу (теме) учебной дисциплины.

Количество и качество тестов по каждому разделу (теме) должно отражать программное содержание дисциплины и обеспечивать полный и глубокий контроль усвоения учебного материала слушателем. При составлении тестов следует руководствоваться объемом учебного материала, включенного в экзаменационные (зачетные) вопросы.

Материал, по которому формируется банк тестовых заданий, должен быть освещен в учебном пособии. Перед тем как приступить к составлению банка тестовых заданий, необходимо составить кодификатор.

Создание кодификатора - это создание плана экзамена, поэтому сначала составляется кодификатор и только потом на его основе создаются тестовые задания, из которых компонуется тест.

Процедура создания кодификатора:

1. Строится содержание теста - перечень глав, по которым необходимо проконтролировать знания и навыки студентов.

2. Для каждого раздела (главы) составляется множество дидактических единиц, знание которых необходимо проверить в результате тестирования.

3. Определяется в соответствии со значимостью и объемом дидактических единиц главы или раздела, сколько вопросов из каждой темы теста нужно выбрать.

4. Составляется таблица с описанием тестовых заданий и их соответствия учебному пособию. Формируется список тестовых заданий,

разбитых на темы, с указанием того, сколько заданий из каждой темы необходимо выбирать на экзамен (контрольную работу).

Под дидактической единицей (содержанием, проверяемым тестом) подразумеваются определенные знания, которые проверяются данным заданием.

Список тестовых заданий должен следовать после таблицы-кодификатора.

Рекомендуется на экзамен выносить 20-30 тестовых заданий, не требующих вычислений. Количество задач, требующих определенных вычислений для получения правильного ответа, должно быть не менее 6 и рассчитывается преподавателем, исходя из того, что затраты времени на решение не превышают время сдачи экзамена (2 часа).

Тестовые задания могут содержать таблицы, рисунки и формулы. Текст вопроса не должен быть слишком длинным, весь вопрос должен помещаться в экран. Формулировка вопроса не должна содержать ненужную для ответа на него информацию, в том числе лишние данные. В вопросе должны быть все данные, необходимые для расчета правильного ответа (либо указание, где их взять).

Тесты по разделам дисциплины “Электрический привод” включают в себя 28 вопросов, правильный ответ оценивается в один балл. Время ответа не ограничено. Повторно тест не дается.

Пример тестовых заданий текущего контроля по дисциплине «Электрический привод»:

Контрольные вопросы:

В заданиях 1 – 2 дополните.

1. Основным элементом электропривода, непосредственно преобразующим электрическую энергию в механическую энергию, является _____.

2. Режим электропривода, при котором электрическая машина потребляет энергию как из сети, так и с вала, и вся поступающая в машину энергия преобразуется в теплоту, называется _____.

В заданиях 3 - 5 выберите номер правильного варианта ответа.

3. Постоянная времени нагрева двигателя определяется:
- 1) отношением теплоотдачи двигателя к его теплоемкости;
 - 2) отношением теплоемкости двигателя к его теплоотдаче;
 - 3) отношением мощности потерь в двигателе к его теплоотдаче;
 - 4) отношением теплоотдачи двигателя к мощности потерь в двигателе;
 - 5) отношением теплоемкости двигателя к мощности потерь в двигателе.
4. Отношение полезной механической мощности электропривода к мощности, потребляемой из электрической сети, называется:
- 1) коэффициентом мощности;
 - 2) коэффициентом полезного действия;
 - 3) коэффициентом механической перегрузки;
 - 4) конструктивной постоянной;
 - 5) передаточным отношением;
 - 6) коэффициентом ухудшения теплоотдачи.

Лабораторно-практические задания

Одним из основных звеньев обучения является применение знаний, в результате чего у учащихся формируются практические умения и навыки. В процессе изучения специальных дисциплин, решаются следующие задачи: практическое применение знаний, система повторения и выполнения домашней работы учащимися, проведения лабораторно-практических работ.

По задачам и месту в учебном процессе лабораторно-практические работы по дисциплине «Электрический привод» являются важным средством связи теории с практикой. При этом знания закрепляются и совершенствуются, обучающиеся приобретают умения творчески их

использовать для решения учебных и производственных задач. В ряде случаев лабораторно-практические работы служат источником новых знаний, способов деятельности, средством их расширения и углубления. Все это влияет на определение вида, тематики и содержания лабораторно-практических работ, сроков их проведения, методов и приемов руководства деятельностью обучающихся.

При изучении некоторых тем выполнение практической работы имеет иной характер. Результаты выполнения работы обучающимся предварительно не известны, и практическая работа предшествует тем выводам, которые даются в учебниках и на уроке. Поэтому в результате лабораторно-практической работы учащиеся подводятся к новым знаниям или даже самостоятельно усваивают их.

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ - это учебно-методическое пособие, которое включает краткое изложение необходимых теоретических положений (возможно, в виде ссылок на разделы теоретического материала, формул, таблиц и т.д.).

Методические указания включают технологическую карту и рекомендации по решению всех типовых задач, предлагаемых в контрольных и лабораторных работах и на экзаменах.

Цель работы - указываются цели и задачи, поставленные перед учащимися при выполнении данной работы.

Теоретическая часть - раскрывается тема лабораторной или практической работы, приводятся примеры.

План выполнения работы - пошаговые указания, необходимые для выполнения работы.

Содержание отчета - указывается, какие результаты студент должен поместить в отчет.

Контрольные вопросы - приводится перечень вопросов по изучаемой теме, ответы на которые студент дает в процессе защиты работы или, если это предусмотрено, в тексте отчета.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ и практических занятий рекомендуется:

1. Разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям.

2. Разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью студентов к лабораторным работам или практическим занятиям.

3. Подчинение методики проведения лабораторных работ и практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для студентов.

4. Использование в практике преподавания поисковых лабораторных работ, построенных на проблемной основе.

5. Применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ.

6. Проведение лабораторных работ и практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором студентами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования.

7. Подбор дополнительных задач и заданий для студентов, работающих в более быстром темпе, для эффективного использования времени, отводимого на лабораторные работы и практические занятия.

Оформление лабораторных работ и практических занятий

Структура оформления лабораторных работ и практических занятий по дисциплине определяется предметными цикловыми комиссиями. Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

Схема обязательных элементов урока практического занятия или лабораторной работы

Цель лабораторной работы или практического занятия:

1. Постановка цели и задач.
2. Мотивация предстоящей деятельности.

Оборудование:

1. Материальное обеспечение.
2. Технические средства и т. п.

Ход лабораторной работы:

1. Вводный инструктаж:
 - актуализация теоретических знаний, необходимых для выполнения работы;
 - проверка домашнего задания;
 - повторение изученного материала;
 - объяснение задания;
 - показ образца решения;
 - инструктаж по технике безопасности и т. п.
2. Самостоятельная работа и текущий инструктаж:
 - алгоритм выполнения задания;
 - консультация студентов;

- обобщение и систематизация полученных результатов в виде таблиц, графиков и т. п.

Технологическая карта лабораторной (практической) работы содержит:

1. Тему из программы по предмету.
2. Цель лабораторной (практической) работы.
3. Краткие теоретические положения и понятия.
4. Порядок выполнения.
5. Краткое описание приёмов деятельности студентов, формы представления результатов (образец).
6. Выводы по работе.
7. Контрольные вопросы или задания.

3.7 Описание лабораторного практикума

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 (5 ч.)

Исследование статических характеристик электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения

Цель работы

Экспериментальное исследование статических электромеханических и механических характеристик электропривода постоянного тока с двигателем независимого возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.

Содержание и порядок выполнения работы:

- паспортные данные испытуемой машины (ИМ):

Марка двигателя _____;

$P_N =$ ____ кВт; $U_N =$ ____ В; $I_N =$ ____ А;

$n_N =$ ____ об/мин.

Паспортные данные вспомогательной машины (ВМ):

Марка двигателя _____;

$P_N =$ ____ кВт; $U_N =$ ____ В; $I_N =$ ____ А;

$n_N = \text{_____}$ об/мин.

- определение $c\Phi_{\text{ВМ}}$:

$c\Phi_{\text{ВМ}} = \frac{E_{\text{ВМ}}}{\omega}$ – показатель электромагнитного состояния ВМ, $\text{Вб} = \text{В} \cdot \text{с}$,

где $\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$ – угловая частота вращения якоря;

n – показания цифрового тахометра (ЦТ), об/мин.

Для реализации этой формулы необходимо собрать следующую схему (рисунок 1).

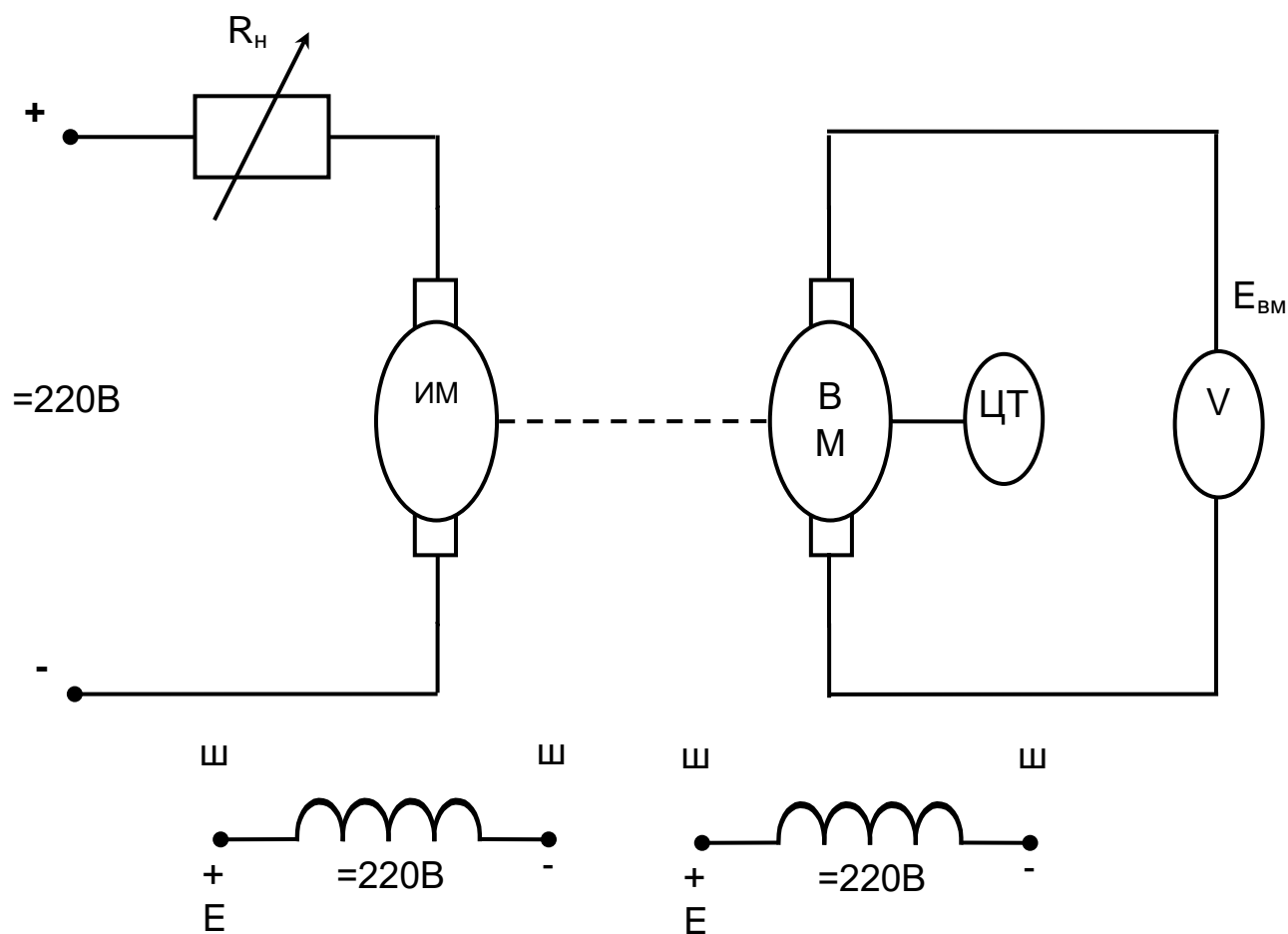


Рисунок 1 – Схема для определения $c\Phi_{\text{ВМ}}$

- определение момента холостого хода вспомогательной машины ($M_{\text{ХХ ВМ}}$). Собрать на стенде схему, представленную на рисунке 2, снять необходимые показания и занести их в таблицу 4, построить соответствующую характеристику (рисунок 3);

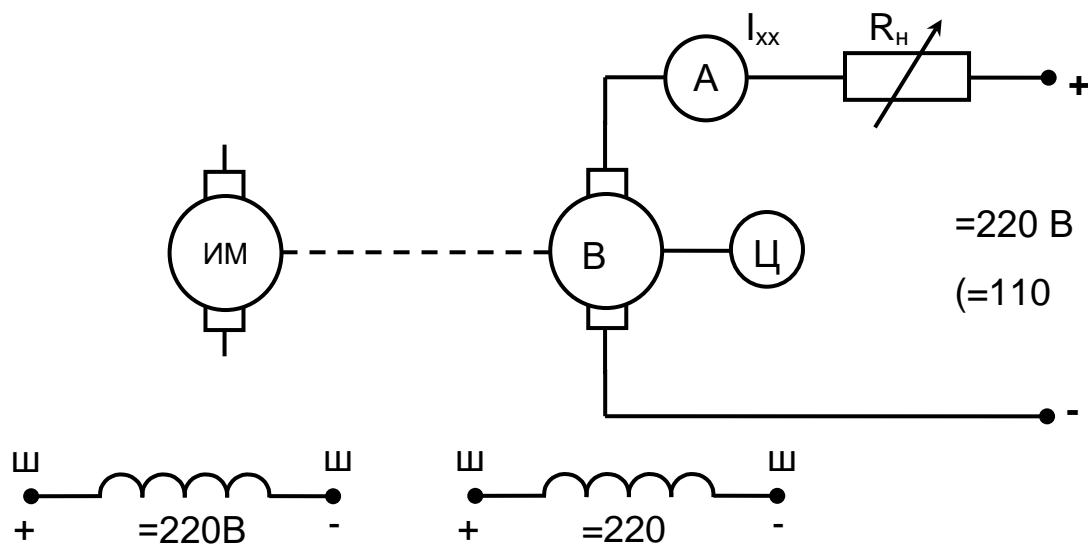


Рисунок 2 – Схема для определения $M_{XX\text{ ВМ}}$

Таблица 4 – Момент холостого хода вспомогательной машины

n, об/мин							
I_{XX} , А							
M_{XX} , Н·м							

$$M_{XX} = c\Phi_{\text{ВМ}} \cdot I_{XX\text{ ВМ}}$$

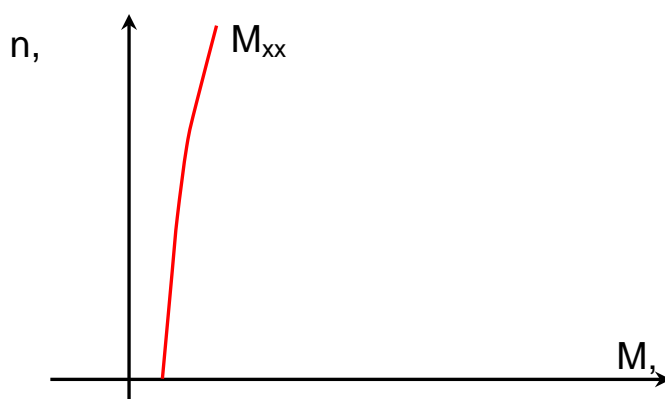


Рисунок 3 – Момент холостого хода M_{XX}

- экспериментальное определение естественных характеристик $n = f(I_{\text{ИМ}})$ и $n = f(M_{\text{ИМ}})$. Собрать на стенде схему, представленную на рисунке 4, снять необходимые показания и занести их в таблицу 5, построить соответствующие характеристики (рисунок 3);

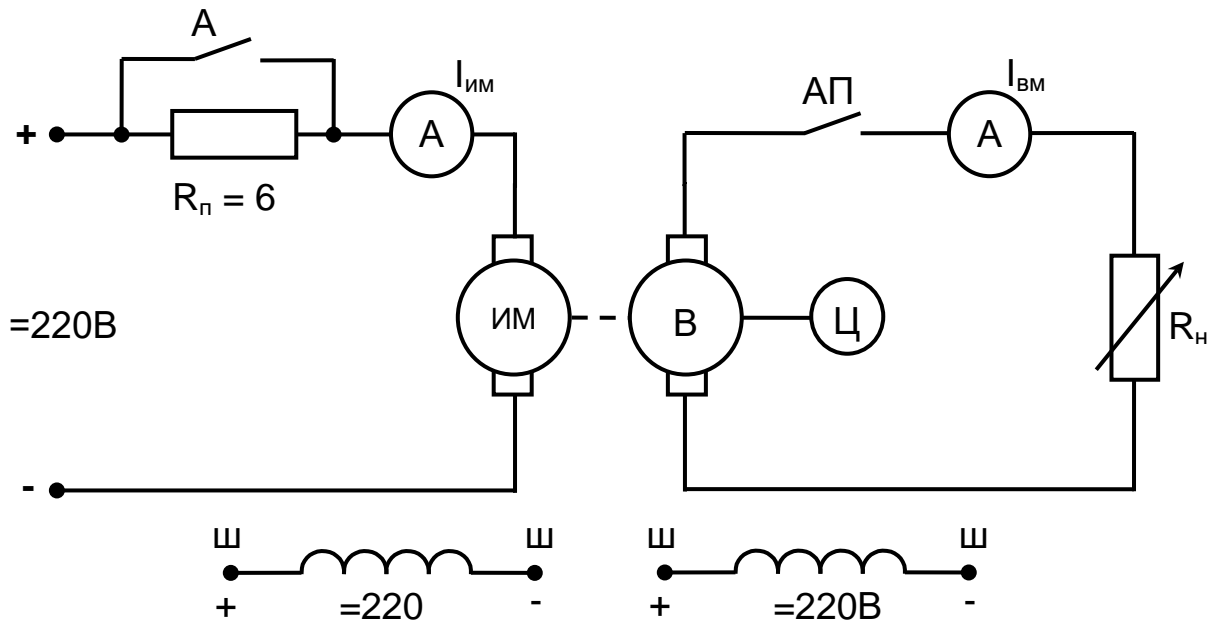


Рисунок 4 – Электрическая схема эксперимента

Таблица 5 – Определение естественных характеристик

n, об/мин						
I _{а им} , А						
I _{а вМ} , А						
M _{вМ} , Н·м						
M _{хх} , Н·м						
M _{им} , Н·м						

$$M_{вМ} = c\Phi_{вМ} \cdot I_{а вМ};$$

$$M_{им} = M_{вМ} + M_{хх}.$$

- снятие искусственной механической характеристики с $R_{а.доб.}$ (эксперимент провести при заданных значениях тормозных сопротивлений $R_{а.доб.}$). Собрать на стенде схему, представленную на рисунке 5, снять необходимые показания и занести их в таблицу 6, построить соответствующие характеристики (рисунок 7);

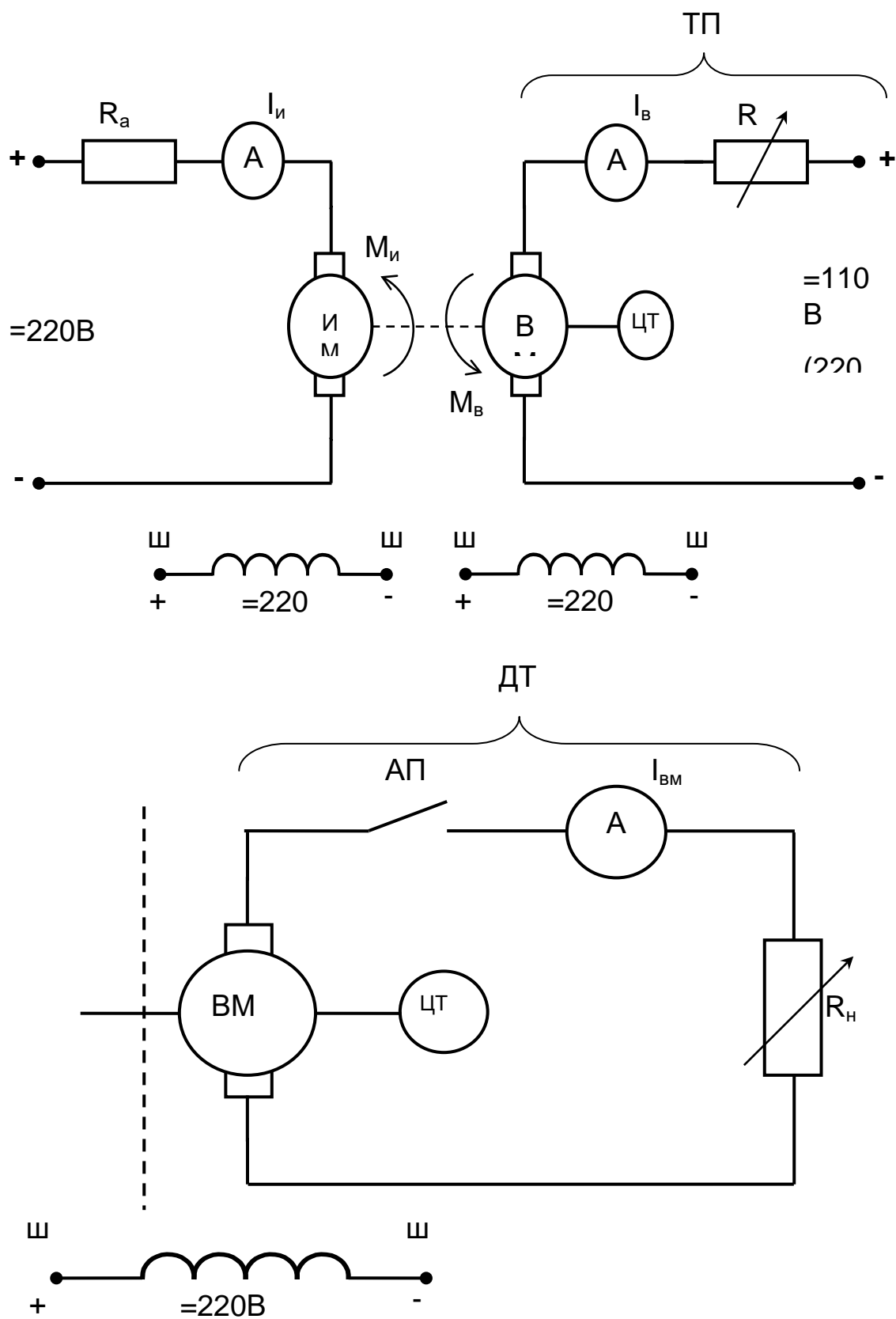


Рисунок 5 – Электрическая схема эксперимента

Таблица 6 – Искусственная механическая характеристика

n, об/мин								
I _{а им} , А								
I _{а вв} , А								
M _{вв} , Н·м								
M _{хх} , Н·м								
M _{им} , Н·м								

$$M_{\text{вв}} = c\Phi_{\text{вв}} \cdot I_{\text{а вв}};$$

$$M_{\text{им}} = M_{\text{вв}} + M_{\text{хх}}.$$

- снятие механической характеристики в режиме динамического торможения. Собрать на стенде схему, представленную на рисунке 6, снять необходимые показания и занести их в таблицу 7, построить соответствующие характеристики (рисунок 7);

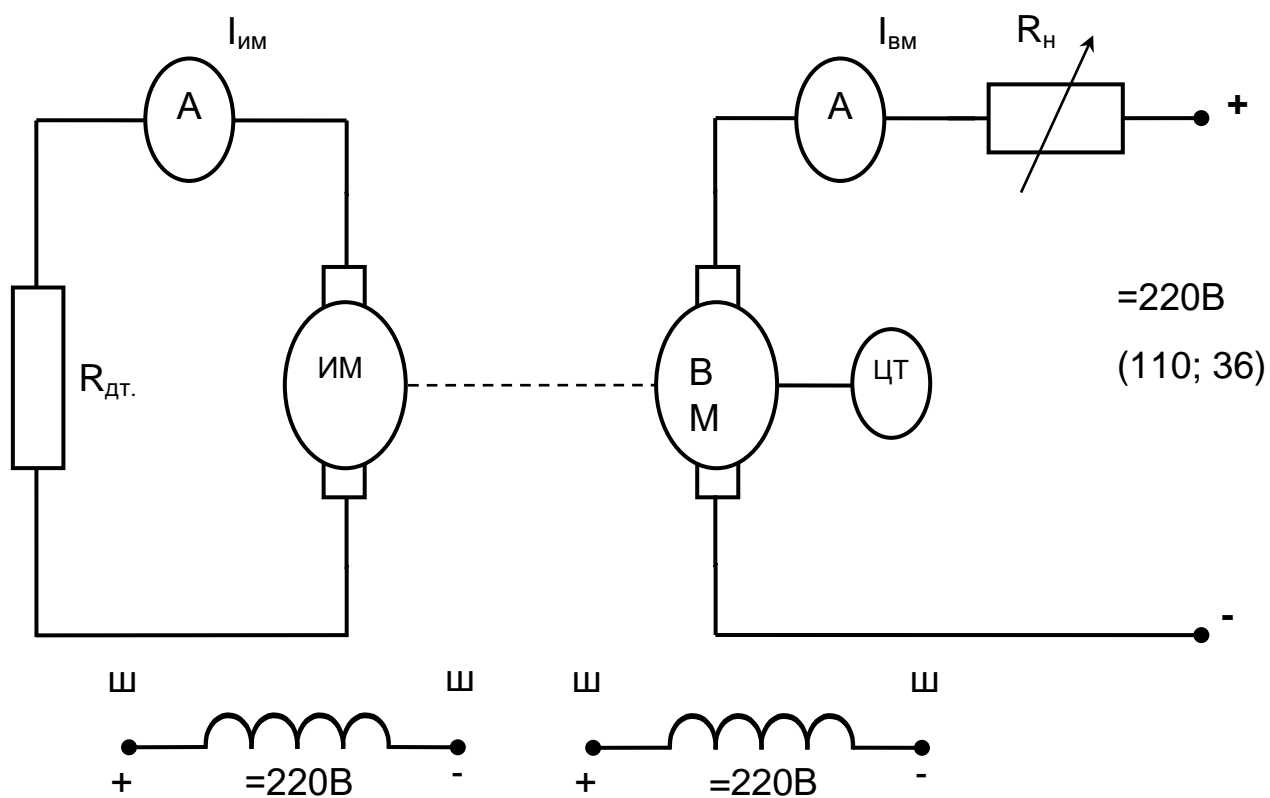


Рисунок 6 – Схема снятия механической характеристики

Таблица 7 – Механическая характеристика в режиме динамического торможения

п, об/мин					
$I_{a_{\text{вм}}}$, А					
$I_{a_{\text{им}}}$, А					
$M_{\text{вм}}$, Н·м					
$M_{\text{хх}}$, Н·м					
$M_{\text{им}}$, Н·м					

$$M_{\text{вм}} = c\Phi_{\text{вм}} \cdot I_{a_{\text{вм}}};$$

$$M_{\text{им}} = M_{\text{вм}} + M_{\text{хх}}.$$

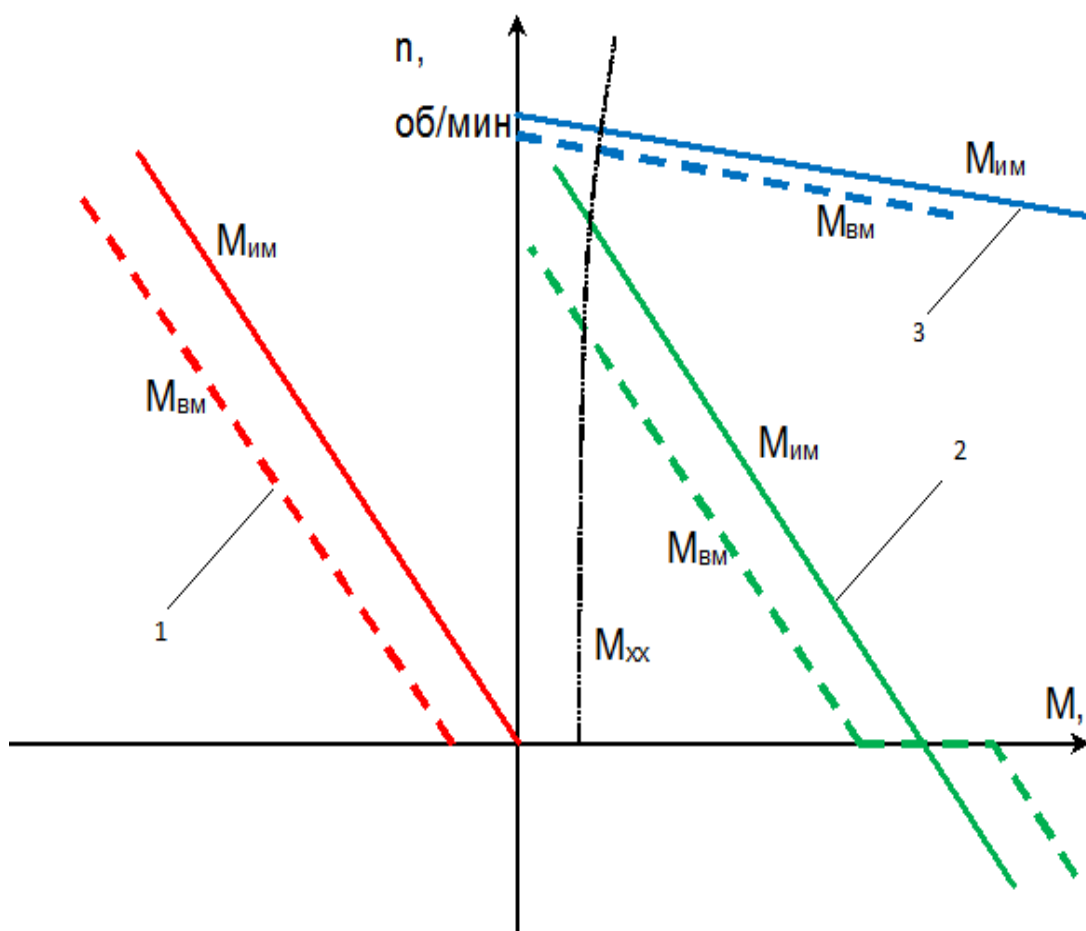


Рисунок 7 – Вид механических характеристик: естественной, искусственной и в режиме динамического торможения

Содержание отчета:

1. Наименование работы и цель работы.
2. Схемы эксперимента.
3. Таблицы с результатами опытов.
4. Результаты расчетов.
5. Характеристики машины постоянного тока.
6. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. К каким последствиям приведет залипание контактов в автоматическом выключателе АП ($R_{п}$) при пуске?
2. Что будет если подать номинальное напряжение на якорную обмотку без подачи напряжения на обмотку возбуждения?
3. Почему необходим пусковой реостат?
4. Как направлены ток якоря, напряжение и ЭДС машины в двигательном и тормозных режимах?
5. Какие условия необходимо выполнить при проведении эксперимента перевода машины с первого квадранта в четвертый?
6. Как определить на механической характеристике $\omega=f(M)$ все мощности?
7. Для чего необходимо определить момент холостого хода?

3.8 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Пример контрольного задания по дисциплине «Электрический привод»:

Контрольные задания включают в себя пять задач по следующим разделам курса: «Механика электропривода», «Электропривод постоянного тока независимого возбуждения», «Электропривод постоянного тока последовательного возбуждения», «Электропривод с асинхронным

двигателем (с короткозамкнутым, с фазным ротором и с дугостаторным индуктором)»).

По всем вопросам относительно контрольной работы, студент может обратиться к преподавателю.

Вариант задания выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Задача 1. Расчет статических характеристик электропривода с двигателем постоянного тока в различных режимах работы

Двигатель постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ) имеет номинальные данные, приведенные в таблице 8.

Рассчитать и построить:

1. Естественную механическую характеристику двигателя.
2. Искусственные механические характеристики при различных сопротивлениях в якорной цепи.
3. Механические характеристики при ослаблении магнитного потока в 1,5, 2 и в 2,5 раза.
4. Механические характеристики при изменении напряжения на якоре $(0,5 \cdot U_{яN}; -0,7 \cdot U_{яN}; 0)$.

Для:

1. Режима динамического торможения (ДТ) определить сопротивление $R_{я доб.}$, при котором характеристика проходит через точку с координатами $[M_{ca} = 0,75M_N; \omega_{(12)} = -0,6 \cdot \omega_N]$.
2. Режима торможения противовключения (ТПВ), при котором характеристика проходит через точку $[M_{ca} = 0,75M_N; \omega_{(13)} = -0,8 \cdot \omega_N]$, а также определить сопротивление $R_{я доб.}$.
3. Режима работы рекуперативного торможения (РТ) определить напряжение $U_{рт}$, при котором с $M_{ca} = 0,75M_N$ скорость равна $\omega_{(14)} = -0,8 \cdot \omega_N$.

Таблица 8 – Варианты к задаче 1 контрольного задания

Параметр	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_N , кВт	55	70	3,2	4,5	6	7	10	14	17	25
$U_{яN}$, В	220	220	110	110	110	110	110	110	110	110
n_N , об/мин	600	600	750	750	750	750	750	750	750	750
$I_{яN}$, А	287	361	37,3	52,5	67,5	84	113	159	187	279
η_N , %	87	88	78	78	80	75,5	80,5	80	82,5	81,5
J , кг·м ²	5,01	5,7	0,1	0,14	0,16	0,35	0,4	0,69	0,79	1,48

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Цель выпускной квалификационной работы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод». УМКД будет предоставлять необходимую информацию о дисциплине, дает формирование умений самостоятельного решения профессиональных задач, овладение методами практического применения. Изучение курса дает знание технических условий, в которых будут работать электрические привода, ознакомит электриков с изучением теории, устройства и практики по электрическому приводу, что может быть использовано при выполнении выпускных квалификационных работ.

4.2 Техническое описание разрабатываемого мероприятия

Вид и порядок расчета

Расчет себестоимости разработки УМКД и расчет затрат на учебно-методический комплекс дисциплины «Электрический привод».

Порядок расчета:

1. Расчет себестоимости разработки.
2. Расчет затрат на разработку УМКД.

Объем и места внедрения

Данный учебно-методический комплекс после незначительных изменений может быть сохранен на веб-сервере и быть доступным в сети интернет всем пользователям, а также в электронной базе данных РГППУ или в бумажном виде на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

Достоинства разрабатываемого УМКД

Достоинством данного УМКД является совокупность учебно-методической документации, средств обучения и контроля, организации лабораторных работ для дисциплины «Электрический привод». УМКД включает полную информацию, достаточную для прохождения данной дисциплины. Способствует формированию студентами знаний об устройстве в области применения электрических приводов и умений выполнять их расчеты и анализ.

4.3 Экономический расчет

Расчет себестоимости разработки учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод»

В себестоимость разработки учебно-методического комплекса дисциплины «Электрические привод» входят следующие статьи затрат:

1. Основная заработная плата.
2. Дополнительная заработная плата.
3. Страховые взносы.
4. Прочие расходы.

Разработку УМКД проводят два исполнителя:

1. Инженер.
2. Преподаватель, читающий дисциплину.

Зарплата инженера составляет - 80 руб/час.

Зарплата педагога, читающий дисциплину - 110 руб/час.

При этом продолжительность рабочего дня каждого из них составляет 6 часов.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 9. В него включены все этапы, указанные выше, а также подведена итоговая сумма включая дополнительную заработную плату.

Таблица 9 - Расчет основной заработной платы

Этапы	Виды работ	Кол-во	Должность	Часовая ставка, руб./ч.	Длительность выполнения, ч.	Размер заработной платы, руб.
1. Начальный	Сбор и обработка собранного материала, информации по дисциплине	1	инженер	80	10	800
2. Поиск учебной литературы и анализ ее	Поиск актуальной литературы для изучения, а также анализ всех источников	1	инженер	80	9	720
3. Разработка структуры дисциплины, поиск и разработка темы, лекций	Разработка темы дисциплины, а также ее структуру, формирование лекционных материалов	1	педагог	110	13	1300
4. Разработка лабораторных работ, контрольных работ.	Разработка лабораторных работ	1	инженер	80	6	380
	Разработка контрольных работ	1	педагог	110	6	660
5. Этап разработки вопросов, выносимых на зачет/экзамен, тестовых заданий, занятий	Разработка контрольно-измерительных материалов, контрольных вопросов, а также вопросов на зачет/экзамен	1	педагог	110	8	880
Итого	-	-	-	-	52	4740
Дополнительная зарплата (20%)	-	-	-	-	-	948
Всего	-	-	-	-	-	5688

К дополнительной заработной плате относятся: оплата отпусков, выплата вознаграждения за выслугу лет и т.д. Дополнительная заработная плата составляет 20% от основной:

$$4740 * 0,2 = 948 \text{ руб.}$$

К страховым взносам относятся отчисления на оплату перерывов в работе в связи с временной нетрудоспособностью и отчисления в пенсионный фонд. Норматив отчислений на социальное страхование составляет 30% от величины основной заработной платы:

$$4740 * 0,3 = 1422 \text{ руб.}$$

К прочим расходам следует отнести расходы на плату за электроэнергию.

Затраты на электроэнергию рассчитываются исходя из потребляемой мощности устройства и тарифа на электроэнергию. В нашем случае предполагается использование компьютера с мощностью 0,3 кВт час. Стоимость одного кВт часа электроэнергии равна 2,2 руб. Время использования электроэнергии в процессе разработки: 40 часов.

Следовательно, плата за электроэнергию составит:

$$0,3 * 2,20 * 50 = 33 \text{ руб.}$$

Расчет себестоимости разработки системы представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Расчет себестоимости разработки Учебно-методического комплекса дисциплины электрический привод

Статьи затрат	Сумма, руб.
Основная заработная плата	4740
Дополнительная	948
Страховые взносы	1422
Плата за электроэнергию	33
Итого:	7143

4.4 Выводы

В представленной экономической части выпускной квалификационной работы рассмотрена идея разработки учебно-методического комплекса дисциплины «Электрический привод» для студентов, преподавателей, вузов. Расчет себестоимости разработки УМКД и расчет затрат на учебно-методический комплекс дисциплины «Электрический привод» показывает, что проект реализуем и эффективен.

Внедрение данного учебно-методического комплекса дисциплины систематизирует учебный процесс и грамотность учебного процесса, необходимые для восприятия и осмысления дисциплины «Электрический привод», базовые знания, необходимые для осмысления методических дисциплин, ориентированных на использование электрооборудования. Материал дисциплины «Электрический привод» изучается студентами на основе лекций, рекомендованной литературы, учебных методических пособий и усваивается при выполнении лабораторных работ. Проверка качества освоения материала по дисциплине предполагается осуществлять через проведение планируемых мероприятий, разных по форме и объему, позволяющий в течение семестра определить уровень освоения практического и теоретического материала.

Данное УМКД также может быть использовано студентами для самостоятельного обучения дисциплины «Электрический привод», так как в нем содержатся все необходимые для этого материалы.

Расчет затрат показал, что на разработку данного УМКД необходимо затратить около 7143 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе по теме «Разработка учебно-методического комплекса по дисциплине «Электрический привод»» изучены и проанализированы особенности обучения по дисциплине профессионального цикла, понятие и компонентный состав учебно-методического комплекса и теоретические особенности его разработки.

Учебно-методический комплекс (УМК) - это комплекс учебных и методических средств поддержки процесса преподавания дисциплины «Электрический привод», где выделяются основные требования: теоретическое введение простота в использовании наличие тестов. Эффективность учебно-методического комплекса (УМК) определяется его соответствием целям процесса, в реализации которого они применяются условиям реализации этого процесса, и способностью адаптироваться к конкретной деятельности субъектов данного процесса. Задачей УМК является предоставление учащемуся средств обучения и организации процесса обучения.

Структура учебно-методического комплекса дисциплины содержит: (извлечение) из ФГОС специальности, примерную учебную программу дисциплины (при наличии), рабочую программу учебные издания, методические указания, учебные и учебно-методические средства дистанционного обучения, контрольные задания по проверке остаточных знаний студентов, вопросы к экзамену.

Таким образом, цель дисциплины и разработанного учебно-методического комплекса - овладение знаниями в области основ электрооборудования на производстве, формирование умений, как проектирования электрических приводов, так и реализации различных приемов и методов их использования, необходимых для осознанного применения их при решении различных практико-ориентированных задач.

Задачами учебно-методического комплекса является - формирование базовых понятий, необходимых для восприятия и осмысления дисциплины «Электрический привод», базовых знаний, необходимых, для осмысления методических дисциплин, ориентированных на использование электрооборудования.

Материал дисциплины «Электрический привод» изучается студентами на основе лекций, рекомендованной литературы, учебных методических пособий и усваивается при выполнении лабораторных работ. Проверка качества освоения материала по дисциплине предполагается осуществлять через проведение планируемых мероприятий, разных по форме и объему, позволяющий в течение семестра определить уровень освоения практического и теоретического материала.

УМКД «Электрический привод» ориентируется на принципы фундаментальности, систематичности и прагматичности, что обуславливает включение в программу изучение как базовых элементов теории с демонстрацией практического и теоретического применения, так и получение навыков практического использования текущих стандартов в области электрического привода. Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами профессиональной подготовки.

Таким образом, в ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы цели и задачи были достигнуты, проведен анализ учебной литературы, представлена разработка курса лекций, сформулирован перечень вопросов, выносимых на зачет и экзамен, разработана контрольная работа, разработаны методические указания для проведения лабораторных работ.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный учебно-методический комплекс может быть внедрен в процесс обучения по теме «Электрический привод».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб. [Текст]: КОРОНА-Век, 2012. – 368 с.
Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Высшая школа, 2011. – 463 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С.Г. Герман-Галкин. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 442 с.: ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/36998/>.
3. Денисов В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" [Гриф Московского государственного технологического университета "Станкин"] / В.А. Денисов. - Старый Оскол [Текст] М.: Тонкие наукоемкие технологии, 2013. - 163 с.: ил., табл.
4. Ильинский Н.Ф., Казаченко В.Ф., Общий курс электропривода: Учеб. для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1992. - 544 с.
5. Кацман М.М. Электрический привод. – М. [Текст]: Академия, 2011. - 384 с.
6. Муромцев Д. Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст]: учебное пособие. Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. — Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 240 с.
7. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов [Гриф УМО] / Г.В. Никитенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 224 с.: ил., табл. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5845/>.
8. Основы электропривода: В.П. Андреев, Ю.А. Сабинин – Л. – М. [Текст]: Госэнергоиздат, 1963. – 772 с.

9. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 224 с.
10. Приказ Министерства Образования и Науки Российской Федерации: Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 13.03.02 (уровень высшего образования бакалавриат) от 3 сентября 2015 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/bak_13.03.02.pdf.
11. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисеева и А.В. Шинянского. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
12. Теория электропривода [Текст] М.: Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. Издательство ЗАО «Техноперспектива», 2004. – 527 с.
13. Томашевский Н.И. и др. Исследование статических характеристик электроприводов / Н.И. Томашевский, Д.Н. Томашевский, А.А. Емельянов, В.В. Ипполитов [Текст]: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург, «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2006. - 132 с.
14. Томашевский Н.И. и др. Разработка электроприводов производственных механизмов / Н.И. Томашевский, Д.Н. Томашевский, А.А. Емельянов, В.В. Ипполитов [Текст]: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург, «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2006. - 229 с.
15. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов [Гриф УМО] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3185/>.
16. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М. [Текст]: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2012. – 288 с.
17. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления. – Екатеринбург [Текст]: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. – 361 с.

18. Шрейнер Р.Т., Сусенко О.С. Задания и методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизированный электропривод». [Текст] – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2002. – 68 с.

19. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием [Текст]: учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышл. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г.Г. Соколовский. - М.: Academia, 2006. - 265 с.

20. Электротехника и электроника [Текст]: [учебное пособие для вузов неэлектротехнического профиля] / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2013. - 393, [1] с.

21. Электротехника и электроника [Текст]: учебник / Б. И. Петленко [и др.]; под ред. Ю. М. Инькова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2012. - 361 с.

22. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для студентов технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 4-е изд., испр. - Москва: Академия, 2011. - 393, [1] с.

23. Электротехника и электроника [Текст]: учебное пособие для технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 393, [1] с.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ “ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД”

Наименование дисциплин	Распределение по семестрам					ЗЕТ	Всего	Аудиторные занятия	из них				СРС
	экзамены	зачеты	Зачеты с оценкой	курсовые проекты	курсовые работы				лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
Б1 Базовая часть						106	3780	1680	606	552	522		2100
М4. Электротехника						25	900	392	206	84	102		508
Б1.Б4.4 Электрический привод	6	5				7	252	84	52		32		168

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД”

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	Семестры	
	5, 6	6,7,8
Общая трудоемкость дисциплины	7 з.е. (252)	7 з.е. (252)
Аудиторные занятия	84	20
лекции	52	12
практические занятия	-	-
лабораторные работы	32	8
Самостоятельная работа	168	232
изучение теоретического курса	108	131
домашние задания / контрольные работы / курсовой проект	30	81
подготовка к зачету / экзамену	30	20
Контрольная работа, семестр	-	7,8
Курсовой проект, семестр	-	-
Вид промежуточного контроля	Зачет/Экзамен	Зачет/Экзамен

ФРАГМЕНТ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №1

Цель работы

Экспериментальное исследование статических электромеханических и механических характеристик электропривода постоянного тока с двигателем независимого возбуждения в двигательном и тормозных режимах работы.

Паспортные данные испытуемой машины (ИМ):

Марка двигателя _____;

$P_N = \underline{\hspace{1cm}}$ кВт; $U_N = \underline{\hspace{1cm}}$ В; $I_N = \underline{\hspace{1cm}}$ А;

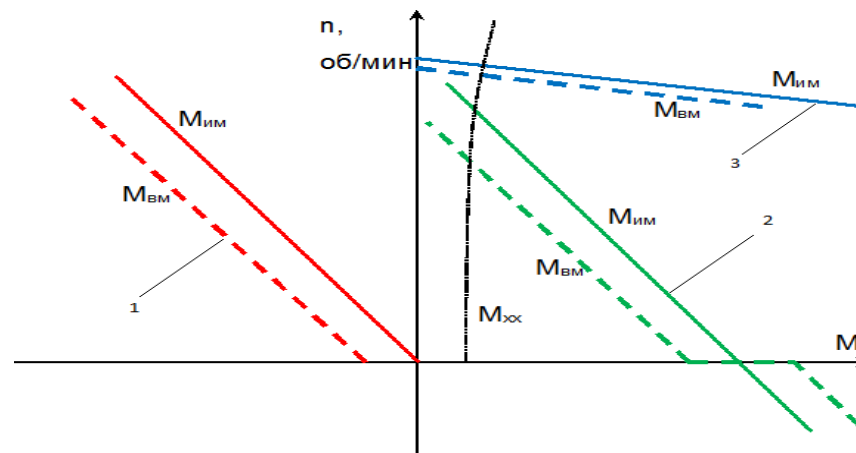
$n_N = \underline{\hspace{1cm}}$ об/мин.

Паспортные данные вспомогательной машины (ВМ):

Марка двигателя _____;

$P_N = \underline{\hspace{1cm}}$ кВт; $U_N = \underline{\hspace{1cm}}$ В; $I_N = \underline{\hspace{1cm}}$ А;

$n_N = \underline{\hspace{1cm}}$ об/мин.



Вид механических характеристик: естественной (1), искусственной (2) и в режиме динамического торможения (3)

n, об/мин					
$I_{a \text{ ИМ}}, \text{ А}$					
$I_{a \text{ ВМ}}, \text{ А}$					
$M_{ВМ}, \text{ Н}\cdot\text{м}$					
$M_{XX}, \text{ Н}\cdot\text{м}$					
$M_{ИМ}, \text{ Н}\cdot\text{м}$					

*РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ДИСЦИПЛИНЫ “ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД”*

Этапы	Виды работ	Кол-во	Должность	Часовая ставка, руб./ч.	Длительность выполнения, в ч.	Размер зарплаты, руб.
1. Начальный	Сбор и обработка собранного материала, информации по дисциплине	1	инженер	80	10	800
2. Поиск учебной литературы и анализ ее	Поиск актуальной литературы для изучения	1	инженер	80	9	720
3. Разработка структуры дисциплины, поиск и разработка темы, лекций	Разработка темы дисциплины, а так же ее структуру, формирование лекционных материалов	1	педагог	110	13	1300
4. Разработка лабораторных работ, контрольных работ	Разработка лабораторных работ	1	инженер	80	6	380
	Разработка контрольных работ	1	педагог	110	6	660
5. Этап разработки вопросов, выносимых на зачет/экзамен, тестовых заданий, занятий	Разработка контрольно-измерительных материалов	1	педагог	110	8	880
Итого					52	4740

Вопросы для подготовки к зачету (экзамену)

1. Определение понятия «Электрический привод».
2. Охарактеризуйте возможные статические нагрузки, которые приходится преодолевать двигателю электропривода. Какова их природа?
3. Пусковые режимы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
4. Механика электропривода. Основное уравнение механического движения электрифицированного механизма и его физический смысл.
5. Тормозные режимы двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
6. Энергетика торможения противовключения в электроприводах постоянного тока.
7. Приведение моментов статического сопротивления механизма к валу двигателя.
8. Влияние добавочных сопротивлений в цепи якоря на электромеханические свойства двигателей постоянного тока, области практического использования.
9. Динамическое торможение двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
10. Динамические торможения двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
11. Асинхронные электродвигатели. Схема включения, электромеханическая и механическая характеристики двигателей.
12. Влияние параметров электрических цепей асинхронного двигателя и источника электрической энергии на вид статических характеристик.
13. Приведение моментов инерции звеньев механизма к валу двигателя.
14. Приведение статических нагрузок к валу двигателя, учет потерь мощности в передаче.
15. Способы регулирования скорости асинхронных электродвигателей.
16. Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов.
17. Электродвигатели постоянного тока независимого возбуждения. Схема включения, электромеханическая и механическая характеристики двигателей.

18. Тормозные режимы асинхронных электродвигателей.
19. Динамическое торможение асинхронного двигателя с независимым возбуждением.
20. Динамическое торможение асинхронного двигателя с самовозбуждением.
21. Рекуперативное торможение асинхронного двигателя (определение, уравнения, условия существования, способы получения, практическое использование, векторная диаграмма, статические характеристики).
22. Влияние числа пар полюсов на вид статических характеристик асинхронных двигателей.
23. Энергетика трехфазного асинхронного электропривода (баланс потребляемой из сети активной мощности, характеристика его составляющих, векторная диаграмма АД).
24. В чем отличие понятий: «режим работы», «режим движения» и «режим нагрузки» электропривода?
25. Способы регулирования скорости двигателей постоянного тока независимого возбуждения.
26. Практические методы выбора мощности двигателей.
27. Основы теории нагрева и охлаждения электродвигателей. Определение понятия «Номинальная мощность двигателя».
28. Номинальные режимы нагрузки электродвигателей и их использование в задачах выбора мощности.
29. Методы проверки двигателей на нагрев.
30. Работа синхронного двигателя с опережающим коэффициентом мощности.