

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

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОГОКОНТУРНЫХ
СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ»**

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

Идентификационный код ВКР: 152

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 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОГОКОНТУРНЫХ
СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ»**

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

Идентификационный код ВКР: 152

Исполнитель:
студент группы ЭП-401

В.И. Аюпов

Руководитель:
доцент

А.А. Емельянов

Нормоконтролер:
ст. преподаватель

Н.В. Шайхадарова

Екатеринбург 2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 63 страницах, содержит 6 таблиц, 27 источников литературы, а также 6 приложений.

Ключевые слова: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД, ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОГОКОНТУРНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ, ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА, АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.

Объектом работы является процесс обучения в РГППУ по дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Предметом работы является дисциплина «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Цель работы разработать учебно-методического комплекс по дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

В выпускной квалификационной работе осуществлена разработка элементов учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Для разработки учебно-методического комплекса дисциплины была проанализирована рабочая программа, учебный план, компетенции и другие методические документы дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования». 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.....	6
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 учебно-методического комплекса.....	16
1.5 Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины.....	18
2. АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОГОКОНТУРНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ».....	25
2.1 Теоретические аспекты анализа литературы	25
2.2 Анализ учебных пособий и учебников.....	30
2.3 Анализ справочной литературы	35
3. ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....	36
3.1 Структура учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования»	36
3.2 Характеристика разделов «Цели освоения дисциплины» и «Место дисциплины в структуре ООП ВО»	37
3.3 Характеристика раздела «Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины».....	42
3.4 Характеристика разделов «Структура и содержание дисциплины».....	44
3.5 Характеристика раздела «Образовательные технологии»	48
3.6 Характеристика разделов «Учебно-методическое обеспечение дисциплины. Самостоятельная работа студентов»	53
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	56
4. 1 Цель выпускной квалификационной работы.....	56

4.2 Техническое описание разрабатываемого мероприятия	56
4.3 Экономический расчет	57
4.4 Выводы.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ В	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	71

ВВЕДЕНИЕ

Модернизация обучения с помощью специальных учебно-методических комплексов мотивирована рядом обстоятельств при анализе ситуации в университетах. Необходимо обратить внимание на следующие мотивации:

1. Конкурсная основа среди поступающих ВУЗов.
2. В современном мире от квалифицированных выпускников ВУЗов требуется непрерывное самосовершенствование. В связи с этим идея непрерывного обучения является крайне ценной.
3. Разработка новых форм образования в условиях информатизации общества происходит вместе с общемировой тенденцией, которая состоит в ряде основных изменений в организации учебной деятельности слушателей: сокращение классных часов нагрузки, увеличения доли части самостоятельной работы из студентов.
4. Дистанционное обучение может стать одним из способов образования, которая реализуется на разных формах, таких как очная, заочная, экстернат, дистанционное обучение.

Актуальность выпуска учебных пособий по различным дисциплинам на очень высоком уровне и является очень важной задачей. Изучение дисциплины будет основываться на знаниях, которые были получены студентами при овладении таких дисциплин, как физика и общая электротехника. Курс «Основы теории многоконтурных систем регулирования» дает развитие у студентов умений самостоятельного решения профессиональных задач, изучение методов научного исследования. Изучение курса дает знания, которые ознакомят студентов с изучением теории и устройства электрического привода, что может быть использовано при выполнении выпускной квалификационной работы.

Главным направлением разработки учебно-методических комплексов в учебном процессе является повышение эффективности обучения. Это

способствует внедрению прогрессивных форм, средств и методов обучения, оптимизации учебного процесса на основе целостного, системного, комплексного подхода к каждому компоненту учебного процесса, к любому виду деятельности студентов и преподавателей.

С использованием учебно-методического комплекса становится реальным прогнозирование различных уровней обучения на различных этапах при изучении дисциплины; 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 это часть образовательной программы различных специальностей и направлений, он выступает обязательным элементом образовательного процесса.

Создание УМКД нацелено на подготовку выпускника по специальности и предназначено для:

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

Из выше изложенного материала вытекает тема моей выпускной квалификационной работы: «Разработка учебно-методического комплекса по дисциплине: «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Анализ литературы по дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования» показал, что для данной дисциплины отсутствует единый классический учебник, вся рассмотренная мною литература не имеет достаточно полной учебной информации по отдельным темам.

Объектом работы является процесс обучения в РГППУ по дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Предметом работы является дисциплина «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Цель работы разработать учебно-методического комплекс по дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Задачи выпускной квалификационной работы:

1. Изучить и проанализировать методическую и специализированную литературу.
2. Проанализировать теоретический материал для разработки конспектов лекции.
3. Систематизировать учебный материал дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования».
4. Разработать структуру дисциплины.
5. Разработать методические указания к лабораторно-практическим занятиям.
6. Разработать контрольные работы для проверки изученного материала.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1.1 Понятие термина «Учебно-методический комплекс»

Учебно-методический комплекс (УМК) – это система определенных дидактических средств обучения по конкретным учебным курсам и предметам, которая создается с целью достижения требований образовательных стандартов.

УМК необходимо рассматривать как систему, в которой все компоненты находятся во взаимосвязи, образуют единое целое для достижения цели образовательной программы.

Учебно-методический комплекс дисциплины (УМКД) является обязательным элементом документационного обеспечения образовательного процесса в университете, на факультете, кафедре.

Учебно-методический комплекс необходимо разрабатывать по всем учебным дисциплинам с учетом повышения качества усвоения учебного материала на уровне требований ФГОС ВО.

Учебно-методический комплекс дисциплины предназначен для:

1. Повышения качества подготовки и эффективности будущих специалистов путем систематизирования содержания и организации изучения учебной дисциплины с учетом достижений науки, техники и производства.
2. Улучшения методического обеспечения образовательного процесса.
3. Эффективного планирования и организации самостоятельной учебной работы и контроля знаний студентов, оказания студентам методической помощи в усвоении учебного материала.
4. Оказания помощи преподавателям в совершенствовании педагогического мастерства.

Учебно-методический комплекс открыт и доступен преподавателям и студентам в виде текста на сайте, материалов в методическом кабинете факультета/института, читальном зале библиотеки.

Инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК) представляет собой полный набор учебно-методических материалов, необходимый для проведения всех видов занятий по определенной дисциплине, который учитывает специфику всех форм и технологий обучения.

ИУМК должен обеспечивать достижение качественно новых образовательных результатов, необходимых для подготовки студентов к жизни в современном информационном обществе за счет активного использования современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе. При разработке ИУМК необходимо учитывать не только существующие варианты технического оснащения образовательных учреждений, но и перспективные; предоставляться вариативные методики организации учебного процесса [23].

Основные пользователи УМК являются:

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

УМК утверждается в два этапа:

1. На заседании кафедры, обеспечивающей чтение дисциплины.
2. На заседании Учебно-методической комиссии по специальности (направлению).

Оригиналы УМК хранятся на бумажных носителях после оформления в соответствии с положениями настоящего документа, на выпускающих кафедрах университета, а так же на кафедрах университета, занимающихся чтением 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.

Ответственность за качество содержания и актуальность материалов возлагается на преподавателя дисциплины и заведующий кафедрой, которое обеспечивает 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 [25]:

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[14]:

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 вочной (дневной), очно-заочной (вечерней) и заочной формах обучения.

Качество образования выпускников во многом зависит от качества учебно-методических комплексов по всем дисциплинам учебного плана профессиональной образовательной программы, 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 [14].

1.2 Принципы разработки учебно-методического комплекса дисциплины

Методика создания УМКД содержит 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 [14].

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 [14].

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 [23]:

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 включает в себя методические рекомендации по дисциплине для преподавателей, методические рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания к выполнению курсовой работы [14].

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 учебно-методического комплекса

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 [23]:

- учитывать общую идеологию республиканской и региональной политики, содействовать развитию региональной системы высшего образования;

- предусматривать логически последовательное изложение учебного материала;

- предполагать использование современных методов и технических средств интенсификации учебного процесса, позволяющих студентам глубоко осваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике;

- соответствовать современным научным представлениям в предметной области;

- обеспечивать межпредметные связи;

- обеспечивать простоту использования для преподавателей и студентов;

- 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 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. 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) [23].

3. 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.

4. 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.

5. 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[25].

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

7. 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 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 института, в них есть отметки с номером протокола и датой утверждения [14].

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 [25].

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 [23].

1. Рекомендуемый план практического/семинарского занятия [25]:

- номер практического занятия;
- тема;
- продолжительность занятия;
- 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:

- 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;
- 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 [14].

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).

В методических рекомендациях для преподавателей указывается место дисциплины в учебном плане, связь её с другими дисциплинами, вопросы преемственности; отмечаются современные подходы к проблематике дисциплины, специфика авторской концепции; перечисляются особенности реализуемых видов учебной работы, средства, методы обучения, способы учебной деятельности (применение которых для освоения тех или иных тем и разделов наиболее эффективно), принципы и критерии оценивания результатов обучения. Особое внимание необходимо уделять

инновационным методам обучения, в том числе информационным. В методических рекомендациях для преподавателей указывается разница в реализации дисциплины в зависимости от форм обучения: очной, заочной, очно-заочной (вечерней) [14].

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;
- советы 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. АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОГОКОНТУРНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ»

2.1 Теоретические аспекты анализа литературы

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 [23].

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 ссылок 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;

- 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 настоящий момент наиболее актуальной литературой являются следующие книги и справочники.

В учебнике Ильинского Н.Ф. выявлены основные недостатки, которые сложились в теории электрического привода, при частотном управлении. Найдены недостатки на уровне основы науки метода расчета энергетических и электромеханических характеристик двигателя при разных способах управления, устанавливающие исходные зависимости для выбора наиболее рациональных систем регулировки электрического привода. Книга наиболее подходит для работников научного исследования, которые занимаются основными проблемами современного электрического привода, для инженерно-технических работников, которые заняты наладкой, проектированием и эксплуатацией электроприводов [9].

Учебник Онищенко Г.Б. «Теория электропривода» содержит теорию современного автоматизированного электрического привода, изложена основа электромеханического преобразования энергии, приведена теория передачи механической энергии от вала двигателя к рабочему органу технологической машины, способы преобразования электрической энергии посредством полупроводниковых преобразователей. Дан анализ электромеханических характеристик основных типов электродвигателей в переходных и установившихся режимах, описывается регулировка координат электропривода, общий метод построения замкнутых систем автоматического регулирования электрического привода, а так же метод расчета и выбор основных параметров электродвигателей [19].

В учебном пособии Белов М.П. «Автоматизированный электропривод» изложена кратко теория основ автоматизированного электропривода. Рассмотрены принципы построения и составные части электрических приводов, в режимах работы с двигателями постоянного и переменного тока их характеристика в статических и динамических режимах работы, а также

основа принципов управления и проектирования. Пособие ориентировано на студентов вузов электрических специальностей, в нем содержатся дополнительные разделы по общим вопросам электрического и механического преобразования энергии, особенности исполнения конструкций и основных типов электрических машин, силовой электронике. Учебное пособие будет так же полезно студентам вузов неэлектрических специальностей, начинающим изучать электрический привод, а также работникам инженерно-техническим работникам [3].

Учебник Никитенко Г.В. «Электропривод производственных механизмов» содержит изложение разделов дисциплины «Электропривод» в соответствии с требованиями для бакалавров и магистров, для специальности «Электроэнергетика и электротехника». В книге изложены основные понятия электропривода, дан анализ вопросов электропривода переменного и постоянного тока. Рассмотрены основы энергетике и динамики, а также особенности исполнения работы электрического привода. Рассмотрены примеры решений типовых задач в программной среде Mathcad [17].

В учебном пособии Епифанова А.П. рассмотрены такие вопросы как: электрический привод с двигателями постоянного тока, вентильными, синхронными, асинхронными. Дан анализ электромеханических характеристик основных типов электродвигателей в переходных и установившихся режимах, описывается регулировка координат электропривода, общий метод построения замкнутых систем автоматического регулирования электрического привода, а так же метод расчета и выбор основных параметров электродвигателей [7].

В книге Москаленко В.В. «Системы автоматизированного управления электропривода» изложены структуры систем управления и общий принцип построения электрического привода. Изложено устройство схем управления и описание элементов, рассмотрены замкнутые и разомкнутые схемы электроприводов с двигателями переменного и постоянного тока. Рассмотрены вопросы применения электрического привода в системах

автоматизации технологических процессов. Продемонстрированы основные понятия и методы расчеты и увеличения надежности электрического привода [15].

Учебник Онищенко Г.Б. «Электрический привод» включает в себя общие сведения о современном автоматизированном электроприводе, элементной базе, современных системах регулируемого электропривода. Описаны свойства и принципы построения, а так же управления электроприводов. Изложены общие подходы к проектированию и выбору электроприводов. Рассмотрены характеристики электроприводов с двигателями переменного и постоянного тока[20].

В учебнике Осипова О.И. «Техническая диагностика автоматизированных электроприводов» изложено представление о современном автоматизированном электроприводе, как объекте технического диагностирования, математические модели электропривода. Изложены методы построения алгоритмов и систем промышленных электрических приводов. Первая глава содержит математическое представление автоматизированного электропривода. Глава 2 посвящена алгоритмам диагностирования отдельных систем управления электрического привода и его отдельных элементов. В главе 3 приведены классификации средств диагностирования, а так же общие технические требования к ним. Учебник будет полезен студентам вузов электрических специальностей, а так же для инженерно-технических работников, работающих с сфере проектирования и наладки электроприводов [21].

Книга Зеленова А.Б.«Автоматизированный электропривод» представлена в виде учебника, который составлен в соответствии с программой курса «Автоматизированный электропривод». В ней изложена общая основа теории электропривода, вопрос автоматизации управления, а так же элементы теории следящих систем. Книга рассчитана на студентов, электрических специальностей, так же может быть полезна студентам, специализирующимся по автоматизации производственных процессов.

Некоторые вопросы будут представлять интерес для работников инженерно-технической направленности, а так же занятых проектированием и эксплуатацией автоматизированных электрических приводов [8].

Учебное пособие Неменко А.В. «Механические компоненты электропривода машин» затрагивает вопросы расчета, проектирования и выбора механических компонентов электропривода машин; Изложены справочные и пояснительные материалы и примеры технической документации. Пособие ориентировано на студентов вузов электрических специальностей, в нем содержатся дополнительные разделы по общим вопросам электрического и механического преобразования энергии, особенности исполнения конструкций и основных типов электрических машин, силовой электронике [16].

Книга Бекишева Р.Ф. «Электропривод» содержит основные вопросы теории и практики электропривода. Изложены принципы построения электрической и механической частей силового канала электрического привода, характеристики и способы регулирования координат электрического привода переменного и постоянного тока: принципы управления в электрическом приводе, способы конструирования схем электропривода, а так же необходимые правила их выполнения. Для студентов вузов, обучающихся по специальности: « Электропривод и автоматика» [2].

Учебник Васильева Б.Ю. «Электропривод. Энергетика электропривода», описывает анализ нормативной базы в области энергосбережения. Продемонстрирована роль электроприводов в энергосбережении. Изложен вопрос практического энергетического обследования электрического привода. Рассмотрены характеристики электрических приводов с асинхронными двигателями преобразователями частоты, показатели электромеханической, электромагнитной и энергетической совместимости электрических приводов и их влияние на энергетику электропривода. Изложены вопросы подбора асинхронных

двигателей для регулируемых и нерегулируемых электрических приводов. Рассмотрены примеры использования, состав и структура современного оборудования электрических приводов на промышленных объектах и в технических средствах топливно-энергетического комплекса. Учебник ориентирован на студентов специальности «Электроэнергетика и электротехника», «Электрический привод», а так же других специалистов электроэнергетических и электротехнических специальностей, заинтересует специалистов в области проектирования и эксплуатации автоматизированного электропривода [4].

В книге Овсянникова Е.М. «Электрический привод», рассмотрены, тенденции развития современного электропривода. Особое внимание уделено следящим и цифровым электрическим приводам, а также их управлению. Изложены методы расчета систем электроприводов. Показаны оригинальные схемные решения. Рассмотренные методы расчета иллюстрируются практическими примерами. Книга предназначена для студентов вузов и инженерно-технических работников. Заинтересует студентов профессиональных учебных заведений [18].

В учебнике Кацмана М.М. «Электрический привод» изложена теория электропривода и их основы управления. Учебник включает в себя примеры расчетов характеристик и параметры электропривода и расчета, связанных с выбором электродвигателя. Рассмотрены основы управления электроприводами, наряду с типовыми схемами релейно-контакторного управления. Продемонстрированы замкнутые и разомкнутые схемы автоматического регулирования с применения элементов, входящие в основу современного электропривода [11].

В книге Терехова В.М. «Системы управления электроприводов» рассмотрены принципы построения системы управления электрического привода на основе классической логики. Рассмотрены способы оптимального управления по точным и динамическим показателям электроприводов. Даны методы синтеза регуляторов в типовых структурах непрерывных и цифровых

систем управления. Приведены примеры системы адаптивного и фаззи-управления в электроприводе [24].

В учебном пособии Дементьева Ю.Н. «Электрический привод» изложен принцип действия замкнутых и разомкнутых систем электроприводов постоянного и переменного тока. Изложена методика и примеры расчета параметров двигателей, динамических, а так же статических характеристик электроприводов. Пособие рассчитано на студентов вузов, обучающихся по специальности «Электропривод и автоматика» [6].

2.3 Анализ справочной литературы

В справочнике Капунцова Ю.Д. «Электрический привод промышленных и бытовых установок» рассмотрены принципы действия, конструкции, характеристика силового канала, канала управления электропривода. Внимание уделено вопросам согласования характеристик электродвигателя с требованиями механизма, выбор мощности двигателя [10].

В справочнике Кисаримова Р.А. «Электропривод. Справочник» приведены основные понятия об электроприводе с асинхронным двигателем и о его регулировки, характеристики асинхронного двигателя, а так же его подбора. Рассмотрены электрические схемы взаимодействия элементов и устройств электрического привода [12].

Справочник Яуре А.Г. «Крановый электропривод» содержит информацию по различным видам крановых электроприводов. Изложены технические данные типовых комплектов электроприводов и рекомендации по их применению, рассматриваются методы выбора и использования кранового электрического привода [29].

3. ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

3.1 Структура учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» предназначен для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю подготовки «Электропривод и автоматика». УМКД 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 профиля «Электропривод и автоматика» в части:

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

Учебно-методический комплекс 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.

б. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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

Дисциплина «Основы теории многоконтурных систем регулирования» базируется на знаниях и умениях, полученных в рамках освоенных дисциплин таких как, «Математика», «Физика», «Теория автоматического управления», «Теоретические основы электротехники», 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.

Учебная дисциплина «Основы теории многоконтурных систем регулирования» изучается в 7-ом семестре, находится в профессиональном цикле и является дисциплиной по выбору студента.

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 электропривода 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования» связывает общую естественно-научную подготовку в области математики, физики и электромеханики с информационными технологиями.

Место дисциплины в структуре ОПП ВО

Учебная дисциплина «Основы теории многоконтурных систем регулирования» изучается в 7-ом семестре, находится в профессиональном цикле и является дисциплиной по выбору студента.

Формирование компетентности по анализу характеристик электромеханических систем и устройств у студентов, обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» модуля подготовки «Электротехника» направления 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», «Электрический привод» у студентов формируются общепрофессиональные знания в области электромеханики, которые лежат в основе понимания дисциплины «Теория

электропривода». «Информатика» позволяет дать базовые умения по использованию информационных технологий для решения прикладных задач.

Далее при изучении дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» студенты приобретают знания о современных методах анализа переходных процессов 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования» 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 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: производство синтеза регуляторов в контурах по соответствующим модульным настройкам.

Владения: способы настроек регуляторов.

Из курса «Электрический привод»

Знания: понятия о механике электропривода, статических характеристиках электродвигателей постоянного и переменного тока, статических характеристиках нагрузок механизмов, структурных схемах двигателей, энергетике электропривода, жесткости характеристик, устойчивости электропривода, методах расчета систем электроприводов (РКУ-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД).

Умения: построение статических характеристик и определение по ним энергетике электропривода, устойчивость и жесткость.

Владения: методы расчетов различных систем электроприводов (РКУ-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД).

Из курса «Информатика»:

Знания: возможностей компонентов пакета прикладных программ MicrosoftOffice (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 «Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины»

По окончании изучения дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» студент должен знать:

- основные электротехнические законы, их практическое приложение; методы анализа электрических и магнитных цепей в переходных процессах, в том числе с использованием информационных технологий;
- методы и способы расчета переходных процессов в системах электроприводов (РКУ-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД);
- электротехническую терминологию и символику, основы моделирования и программирования в робототехнике, наладки различных систем (например, частотный преобразователь – асинхронный двигатель);
- сборку, наладку, экспериментальное исследование различных электромеханических систем, связанных с шаговыми, асинхронными (линейными), синхронными двигателями;

По окончании изучения дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» студент должен уметь:

- производить математическое моделирование переходных процессов в системах электроприводов (РКУ-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД) и экспериментального их подтверждения в электроприводах с различными электрическими двигателями;

- производить анализ и объяснение динамических характеристик в результатах математических моделей и экспериментов в электроприводах с различными двигателями.

По окончании изучения дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» студент должен владеть / быть в состоянии продемонстрировать:

- сборкой различных робототехнических устройств на платформах Arduino, PIC, Raspberry, включая их программирование на языке высокого уровня C++;
- методами моделирования систем электроприводов с различными двигателями.

В ходе изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК- 6);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способность и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);
- способность и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);
- знания закономерностей электромеханических и электромагнитных преобразований электрической энергии, физико-химических процессов в электротехнологии (ПСК-1);

– способность использовать в производственно-технологической деятельности знания по проектированию энерго и электротехнологических процессов, технологического и организационно-экономического проектирования в электроэнергетической и электротехнической отраслях экономики (ПСК-9).

3.4 Характеристика разделов «Структура и содержание дисциплины»

Общая трудоемкость составляет 4зачетные единицы по плану очной формы

1. Аудиторная работа –144часа.
2. Самостоятельная работа –92 часа.

Объем дисциплины и виды учебной работы представлен в таблице 1 и приложении А.

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	Семестры	
	7	8
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. (144 ч.)	4 з.е. (144 ч.)
Аудиторные занятия	52	12
лекции	18	4
практические занятия	18	4
лабораторные работы	16	4
Самостоятельная работа	92	132
изучение теоретического курса	40	60
домашние задания / контрольные работы	30	50
подготовка к зачету / экзамену	15	15
Контрольная работа, семестр	-	8
Вид промежуточного контроля	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

Наименование разделов дисциплины и виды занятий представлены в таблице 2 и приложении Г.

Таблица 2 Наименование разделов дисциплины

№ п/п	Разделы учебной дисциплины	Виды учебной деятельности и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	Консультации	
1.	Введение							Собеседование
2.	Основные понятия и определения.	2	2			8		
3.	Математические методы регулирования.	2	2			16	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
4.	Анализ систем регулирования.	4	4	2		12	Еженед.	
5.	Синтез линейных систем регулирования. Принципы построения.	2	2	2		14		
6.	Системы управления положением рабочего механизма.	4	4	4		12	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
7.	Инвариантные системы.	2	2	2		18	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
8.	Оптимальные системы.	2	2	2		12	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
		18	18	16		92		

Содержание разделов дисциплины

Назначение дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» для студентов модуля подготовки «Электротехника», профиля «Электропривод и автоматика», направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Содержание, объем и структура дисциплины. Материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины. Формы отчетности (текущая и семестровая).

1. Введение

Понятия многоконтурных систем. Понятия регулирования. Обобщенная структура многоконтурных систем.

2. Основные понятия и определения

Понятия управления. Основные элементы автоматических систем регулирования. Принципы управления. Принципы классификации многоконтурных систем. Задачи теории многоконтурных систем регулирования.

3. Математические методы регулирования

Понятие статики и динамики систем. Статический режим работы системы, статистические характеристики. Описание динамики системы. Линеаризация уравнений динамики приведение их к форме в отклонениях. Предпосылки возможности и целесообразности линеаризации. Понятие стационарной и нестационарной систем. Понятие о линеаризации статических характеристик системы. Уравнения состояния. Переменные состояния, пространство состояния. Типовые внешние воздействия и цель их использования. Единичная ступенчатая функция. Функция Дирака (δ – функция). Гармоническое воздействие.

Представление математической модели системы в форме «вход–выход». Понятие передаточной функции. Свойства преобразования Лапласа. Типовые динамические звенья и их передаточные функции. Ре-акция типовых звеньев на типовые воздействия. Понятие о неминимально-фазовых звеньях. Передаточные функции при последовательном, параллельном и встречно-параллельном соединении звеньев. Понятие структурных схем. Преобразование структурных схем. Понятие передаточных функций разомкнутых и замкнутых систем. Связь между линеаризованными дифференциальными уравнениями и структурными схемами. Матричные передаточные функции. Переход от дифференциальных уравнений к структурным схемам. Переход от структурных схем к дифференциальным уравнениям.

4. Анализ систем регулирования

Понятие анализа систем регулирования. Понятие устойчивости. Общая постановка задачи устойчивости по Ляпунову. Понятие характеристического уравнения. Необходимые и достаточные условия устойчивости для линейных систем. Критерии оценки устойчивости. Алгебраические критерии: Гурвица, схема Рауса. Частотные критерии: Найквиста, Михайлова. Оценка устойчивости по ЛЧХ. Запасы устойчивости. Устойчивость систем с запаздыванием. Устойчивость нестационарных систем. Структурная устойчивость.

Анализ качества процесса управления. Понятие критерия качества. Требования, предъявляемые к критерию качества. Оценка качества системы по переходному процессу.

5. Синтез линейных систем регулирования. Принципы построения

Понятие регулятора. Элементы регуляторов. Параллельная, последовательная коррекция. Цель и способы введения интеграла в закон управления. Цель и способы введения производных в закон управления. Типовые законы управления. «Промышленные» регуляторы, ПИД, ПИ, П регуляторы.. Жесткие, гибкие и смешанные обратные связи. Введение местных обратных связей и их влияние на динамические свойства охваченной части системы.

6. Системы управления положением рабочего механизма

Принципы построения систем управления положением. Классификация систем управления положением. Позиционные системы. Типовые схемы построения позиционных систем. Критерии оценки качества позиционных систем. Терминальные, квазитерминальные системы. Способы реализации требуемой траектории механизма. Параболический регулятор положения.

Следящие системы, назначение, принцип действия. Критерии оценки качества следящих систем. Ошибки, возникающие при от-работке входных воздействий. Понятие «запретной зоны», принципы построения «запретной зоны».

7. Инвариантные системы

Понятие инвариантности. Цели и принципы построения инвариантных систем. Методы и устройства измерения возмущающих воздействий. Абсолютная и частичная инвариантность к возмущающим воздействиям. Проблемы контроля возмущений. Двухконтурная инвариантная система управления скоростью тиристорного электропривода

8. Оптимальные системы

Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Методология выбора функционала, его предварительный выбор, итерационная коррекция. Традиционные формы функционалов. Виды ограничений, учет ограничений при решении задачи оптимизации.

Методы синтеза оптимальных систем регулирования. Структурная и параметрическая оптимизация. Применение методов поиска экстремума для параметрической оптимизации. Применение методов планирования эксперимента для параметрической оптимизации регуляторов.

3.5 Характеристика раздела «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 т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов);

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

В соответствии с требованием ФГОС ВО предусмотрено использование в учебном процессе **образовательных технологий**: 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, с использованием специального программного обеспечения.

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

Самостоятельное изучение теоретических материалов предполагает чтение конспектов лекций и иных учебных материалов, а также выполнение лабораторных работ, предполагаемых дисциплиной.

3.6 Характеристика разделов «Учебно-методическое обеспечение дисциплины. Самостоятельная работа студентов»

В учебно-методическое обеспечение дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» входят контрольные вопросы и задания.

Оценочные средства (ОС) - контрольные задания, а также описания форм и процедур, предназначенных для определения качества освоения обучающимися учебного материала, учебной дисциплины, профессионального модуля, направленные на измерение степени сформированной компетенции как в целом, так и отдельных ее компонентов. Приступая к разработке комплекса оценочных средств в условиях введения ФГОС ВО, необходимо помнить о двух принципиальных моментах:

1. Оценочные средства, сопровождающие реализацию каждой ООП ВО, должны быть разработаны для проверки степени формирования компетенций.

2. Оценочные средства как неотъемлемая часть образовательных технологий должны стать действенным средством не только оценки, но и (главным образом) обучения.

Формы контроля должны стать, своеобразным продолжением методик обучения, позволяя обучающемуся более четко осознавать его достижения и недостатки, корректировать собственную активность, а преподавателю – направлять деятельность обучающегося в необходимое русло. Однако следует помнить, что за формирование большинства компетенций не могут отвечать лишь отдельно взятые учебные дисциплины: компоненты компетенций формируются при изучении различных дисциплин, а также в немалой степени в процессе практической и самостоятельной работы обучающегося. Все оценочные средства, а также описание форм и процедур, предназначенных для определения качества освоения обучающимся учебного материала, являются неотъемлемой частью ООП ВО в целом, и

учебно-методического обеспечения, в частности. Виды и формы контроля, предусмотренные преподавателем в процессе изучения дисциплины, должны отражаться в рабочей программе (перечень тем и заданий, контрольных вопросов, типовых документов/текстов/задач и т. п.), быть направлены на достижение результатов обучения и уровня сформированности общих и профессиональных компетенций (высокий, средний, низкий, пороговый) в соответствии со спецификой и видом профессиональной деятельности.

Отличительной чертой учебно-методического обеспечения (рабочей программы) в настоящее время является то, что в качестве результатов указывается перечень умений, составляющих компетенцию, которые предъявляются к оцениванию. Результаты обучения должны устанавливать, что обучающийся будет способен делать по завершению обучения, каким стандартам будет соответствовать его деятельность или в каких условиях он сможет применить умения.

Перечень тем практических работ представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень тем практических работ

№ практической работы	Описание
1.	Расчет электромеханических характеристик силовой части электропривода.
2.	Расчет электромеханических характеристик системы автоматического регулирования тока якоря двигателя.
3.	Расчет электромеханических характеристик статической системы автоматического регулирования скорости двигателя.
4.	Расчет электромеханических характеристик астатической системы автоматического регулирования скорости двигателя.
5.	Расчет электромеханических характеристик электропривода с ограничением электромагнитного момента и тока якоря при пуске.

Методические указания к выполнению практических работ представлены в приложении Д.

Лабораторный практикум

Лабораторный практикум необходим для закрепления основных понятий учебной дисциплины путем исследования типовых систем

управления электроприводов на их компьютерных и физических моделях и для приобретения навыков расчета, моделирования и исследования таких систем.

Перечень тем лабораторных работ, входящих в курс «Основы теории многоконтурных систем регулирования» представлены в таблице 5 и приложении Б.

Таблица 5– Перечень тем лабораторного практикума

№ лабораторной работы	Описание
1.	Исследование силовой части электропривода постоянного тока как объекта управления.
2.	Исследование системы автоматического регулирования тока якоря двигателя.
3.	Исследование статистической системы автоматического регулирования скорости с подчиненным регулированием тока якоря.
4.	Исследование астатической системы автоматического регулирования скорости с подчиненным регулированием тока якоря.
5.	Исследование влияния свойств датчиков на процессы регулирования скорости электроприводов.

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в приложении Е.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Цель выпускной квалификационной работы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования». В УМКД будет представлена необходимая информация о дисциплине, информация необходимая для формирования умений самостоятельного решения профессиональных задач, знания методов научного исследования. Изучение курса ознакомит с изучением теории, устройства и практики электрического привода, что может быть использовано при выполнении курсовых и выпускных квалификационных проектов.

4.2 Техническое описание разрабатываемого мероприятия

Порядок расчета

Расчет себестоимости разработки УМКД и расчет затрат на учебно-методический комплекс дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

Порядок расчета:

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

Объем и места внедрения

После окончательного утверждения учебно-методический комплекс может быть сохранен на веб-сервере и быть доступным в сети Интернет всем пользователям, а так же в электронной базе данных РГППУ или бумажном виде на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

Достоинства разрабатываемого УМКД

Достоинством данного УМКД является совокупность учебно-методической документации, средств обучения и контроля, организации работ для дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования». УМК включает полную информацию, достаточную для прохождения данной дисциплины.

4.3 Экономический расчет

Расчет себестоимости разработки методики

В себестоимость разработки учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» входят следующие статьи затрат:

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

Разработку УМКД проводят два исполнителя: инженер и педагог, читающий дисциплину. Зарплата инженера-педагога составляет 80 руб/час, педагога методической части - 110 руб/час. При этом продолжительность рабочего дня каждого из них составляет 6 часов.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Расчет основной заработной платы

Этапы	Виды работ	Кол-во	Должность	Часовая ставка	Длительность выполнения, ч.	Размер зарплаты, руб
1. Начальный	Сбор и обработка собранного материала, информации по дисциплине	1	инженер	80	11	880

Окончание таблицы 5

2. Поиск учебной литературы и анализ ее	Поиск актуальной литературы для изучения, а так же анализ всех источников	1	инженер	80	10	800
3. Разработка структуры дисциплины, поиск и разработка темы, лекций	Разработка темы дисциплины, а так же поиск лекционного материала.	1	педагог	110	14	1400
4. Разработка лабораторных работ, контрольных работ, практических занятий	Разработка лабораторных работ	1	инженер	80	7	560
	Разработка контрольных работ	1	педагог	110	6	660
	Разработка практических занятий	1	педагог	110	6	660
	Разработка вопросов для контрольных, лабораторных и практических работ.	1	педагог	110	8	880
5. Этап разработки вопросов, выносимых на зачет, тестовых заданий, занятий	Разработка вопросов для тестов, контрольных вопросов, а так же вопросов на зачет	1	педог	110	11	1100
Итого						6940
Дополнительная зарплата (20%)						1388
Всего					73	8328

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

$$6940 * 0,2 = 1388 \text{ руб.}$$

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:

$$6940 * 0,3 = 2082 \text{ руб.}$$

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: 50 часов.

Следовательно, плата за электроэнергию составит:

$$0,3 * 2,20 * 50 = 33 \text{ руб.}$$

Расчет себестоимости разработки системы представлен в таблице 6 и приложении Г.

Таблица 6 - Расчет себестоимости разработки

Статьи затрат	Сумма, руб.
Основная заработная плата	6940
Дополнительная	1388
Страховые взносы	2082
Плата за электроэнергию	33
Итого:	10443

4.4 Выводы

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

Внедрение данного учебно-методического комплекса дисциплины формирует базовые понятия, необходимые для восприятия и осмысления дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования», базовые знания, необходимые для осмысления методических дисциплин, ориентированных на использование электрооборудования. 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования», так как в нем содержатся все необходимые для этого материалы.

Расчет затрат показал, что на разработку данного УМКД необходимо затратить около 10443 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе по теме «Разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования», 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 направление подготовки, 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования», базовых знаний, необходимых, для осмысления методических дисциплин, ориентированных на использование электрооборудования.

Материал дисциплины «Основы теории многоконтурных систем регулирования» 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 «Основы теории многоконтурных систем регулирования» 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, 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 дисциплине «Основы теории многоконтурных систем регулирования».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батурин Г.И., Кузьмин Т.Ф. Введение в педагогическую профессию: учеб.пособ. для студ. сред. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2010. – 243 с.
2. Бекишев Р.Ф. Электропривод: учеб. Пособие для академического бакалавриата–2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 301с.
3. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н., – М.: Академия, 2004. – 567 с.
4. Васильев Б. Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. – М.: Издательство Солон-Пресс, 2015. – 272с.
5. Герман-Галкин С.Г. Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2012. – 368 с.
6. Дементьев Ю. Н. Электрический привод: Учебное пособие - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 224с.
7. Епифанов А. П. «Электропривод». – М.: Изд-во Лань, 2012. – 375с.
8. Зеленов А. Б. Автоматизированный электропривод. М.: Изд-во Лань, 2011. – 360с.
9. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 224 с.
10. Капунцов Ю. Д. Электрический привод промышленных и бытовых установок. М.: МЭИ, 2010. – 224с.
11. Кацман М. М. Электрический привод. – М.: Academia, 2011. – 384с.
12. Кисаримов Р. А. Электропривод. Справочник. – М.: РадиоСофт, 2008. – 352с.
13. Красовский А. Б. Основы электропривода. М.: - Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 408с.

14. Макаров А.В. Учебно-методический комплекс: модульная технология разработки. М.: РИВШ БГУ, 2001.-118 с.
15. Москаленко В. В. Системы автоматизированного управления электропривода. М.: Инфра-М, 2013. – 208с.
16. Неменко А. В. Механические компоненты электропривода машин. – М.: Инфра-М, 2015. – 344с.
17. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов, – М.: Изд-во Лань, 2013. - 224с.
18. Овсянников Е.М. Электрический привод, – М.: Форум, 2011. - 224с.
19. Онищенко Г. Б. Теория электропривода. –М: Инфра-М, 2015. - 304с.
20. Онищенко Г. Б. Электрический привод. – М.: Academia, 2013. – 288с.
21. Осипов О. И. Техническая диагностика автоматизированных электроприводов. М.: Изд-во Инфра-М, 2011. - 160с.
22. Попов А.Н. Основы электромеханики асинхронного частотного электрического привода. – М.: ЛКИ, 2007. -264с.
23. Рябов В.М. Учебно-методические комплексы: теоретическое обоснование, проектирование, применение – М.: Академия, 2003. – 155 с.
24. Терехов В. М. Системы управления электроприводов. – М.: Academia, 2008. - 304с.
25. Фоминых И.В. Роль учебно-методического комплекса в обеспечении качества образования. - СПб: Заневская площадь, 2014. - 309 с.
26. Шалунова Н.Г., Эрганова Н.Е. Практикум по методике профессионального обучения. – Екатеринбург: Урал. гос. проф.-пед. ун-т, 2011. – 68 с.
27. Шрейнер Р.Т. Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления. – Екатеринбург: ГОУ ВПО Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2008. – 361 с.

28. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб., 2012. – 288 с.

29. Яуре А.Г Крановый электропривод.-М.: Academia, 2008. - 344 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	Семестры	
	7	8
Общая трудоемкость дисциплины	4 з.е. (144 ч.)	4 з.е. (144 ч.)
Аудиторные занятия	52	12
лекции	18	4
практические занятия	18	4
лабораторные работы	16	4
Самостоятельная работа	92	132
изучение теоретического курса	40	60
домашние задания / контрольные работы	30	50
подготовка к зачету / экзамену	15	15
Контрольная работа, семестр	-	8
Вид промежуточного контроля	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень тем лабораторного практикума

№ лабораторной работы	Описание
1.	Исследование силовой части электропривода постоянного тока как объекта управления.
2.	Исследование системы автоматического регулирования тока якоря двигателя.
3.	Исследование статистической системы автоматического регулирования скорости с подчиненным регулированием тока якоря.
4.	Исследование астатической системы автоматического регулирования скорости с подчиненным регулированием тока якоря.
5.	Исследование влияния свойств датчиков на процессы регулирования скорости электроприводов.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Перечень тем практических работ

№ практической работы	Описание
1.	Расчет электромеханических характеристик силовой части электропривода.
2.	Расчет электромеханических характеристик системы автоматического регулирования тока якоря двигателя.
3.	Расчет электромеханических характеристик статической системы автоматического регулирования скорости двигателя.
4.	Расчет электромеханических характеристик астатической системы автоматического регулирования скорости двигателя.
5.	Расчет электромеханических характеристик электропривода с ограничением электромагнитного момента и тока якоря при пуске.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Наименование разделов дисциплины

№ п/п	Разделы учебной дисциплины	Виды учебной деятельности и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	Консультации	
1.	Введение							Собеседование
2.	Основные понятия и определения.	2	2			8		
3.	Математические методы регулирования.	2	2			16	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
4.	Анализ систем регулирования.	4	4	2		12	Еженед.	
5.	Синтез линейных систем регулирования. Принципы построения.	2	2	2		14		
6.	Системы управления положением рабочего механизма.	4	4	4		12	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
7.	Инвариантные системы.	2	2	2		18	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
8.	Оптимальные системы.	2	2	2		12	Еженед.	Собеседование, защита лаб. работ
		18	18	16		92		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Методические указания к выполнению практических работ представлены на CD-диске.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на CD-диске.