

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.04.02.03_2021_117818
Актуализировано: 01.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Электропривод с вентильными и шаговыми двигателями

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	13.04.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.04.02.03
	шифр
	Электропривод и автоматика
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лалетин Вениамин Иванович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель курса «Электропривод с вентильными и шаговыми двигателями»: сформировать у студента-магистранта способность успешно применять знания, умения, навыки и личностные качества в профессиональной деятельности, а также устойчивое владение выпускником сформированными на их основе компетенциями в области автоматизированного электропривода с вентильными и шаговыми двигателями
Задачи дисциплины	Задачи курса состоят в изучении и получении навыков проектирования и практической работы со следующими объектами – автоматизированным электроприводом с вентильными двигателями; – автоматизированным электроприводом с шаговыми двигателями

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-10

Способен эффективно использовать как типовые проектные решения так и учитывать современные направления развития объектов профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
классификацию вентильных и шаговых двигателей, особенности построения силовой части вентильных и шаговых двигателей; математическое описание вентильного и шагового электропривода; типовые структуры и особенности серийно выпускаемых вентильных и шаговых электроприводов, современные тенденции развития систем на базе вентильного и шагового электропривода	выбирать серийные и проектировать системы электропривода на базе вентильных и шаговых двигателей	приемами синтеза систем управления движением на базе вентильного и шагового электропривода; навыками выбора оборудования при проектировании систем вентильного и шагового электропривода

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Электропривод с шаговыми двигателями	ПК-10
2	Электропривод с вентильными двигателями	ПК-10
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-10

Формы промежуточной аттестации

Зачет	2 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	180	5	86.5	18	0	18	0	93.5		2	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Электропривод с шаговыми двигателями»		106.50
Семинары, практические занятия		
П1.1	Анализ конструкций различных типов шаговых двигателей и режимов их работы	2.00
П1.2	Анализ способов преодоления электромагнитной инерции ШД. Организация микрошагового режима работы ШД. Анализ механических и угловых характеристик ШД.	2.00
П1.3	Анализ особенностей математического описания электропривода с шаговыми двигателями	2.00
П1.4	Анализ структур и способов управления ШД. Выбор драйверов и контроллеров для СУ. Анализ СУ ШД со специализированными контроллерами	2.00
П1.5	Анализ работы шагового электропривода в режиме БДПТ. Организация косвенного контроля положения оси ШД.	2.00
П1.6	Практическая работа по моделированию системы управления ШД	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Изучение вопросов: Анализ конструкций различных типов шаговых двигателей и режимов их работы	10.00
С1.2	Изучение вопросов: Анализ способов преодоления электромагнитной инерции ШД. Организация микрошагового режима работы ШД. Анализ механических и угловых характеристик ШД.	10.00
С1.3	Изучение вопросов: Анализ особенностей математического описания электропривода с шаговыми двигателями	10.00
С1.4	Изучение вопросов: Анализ структур и способов управления ШД. Выбор драйверов и контроллеров для СУ. Анализ СУ ШД со специализированными контроллерами	10.00
С1.5	Изучение вопросов: Анализ работы шагового электропривода в режиме БДПТ. Организация косвенного контроля положения оси ШД.	10.00
С1.6	Практическая работа по моделированию системы управления ШД	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	34.50
Раздел 2 «Электропривод с вентильными двигателями»		69.50
Семинары, практические занятия		

П2.1	Анализ конструктивных особенностей вентильных двигателей и режимов их работы	2.00
П2.2	Анализ типовой функциональной и электрической принципиальной схемы управления ВД	2.00
П2.3	Анализ механических и угловых характеристик ВД. Математическое описание электропривода с вентильными двигателями. Структурные схемы электропривода с вентильным двигателем	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Изучение вопросов по теме: Анализ конструктивных особенностей вентильных двигателей и режимов их работы	10.00
С2.2	Изучение вопросов по теме: Анализ типовой функциональной и электрической принципиальной схемы управления ВД	10.00
С2.3	Изучение вопросов по теме: Анализ механических и угловых характеристик ВД. Математическое описание электропривода с вентильными двигателями. Структурные схемы электропривода с вентильным двигателем	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	33.50
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Головенкин, Александр Николаевич. Энергетические характеристики синхронного электропривода : практикум для студентов специальности 140604.65, направлений 140400.62, 221000.62 д/о и з/о, всех форм обучения / А. Н. Головенкин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 34 с. - Библиогр.: с. 34. - 50 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 01.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Шестаков, А. В. Математическая теория электрических машин : учеб. пособие для студентов специальности 140601.65, 140400.62, профилей подготовки "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / А. В. Шестаков ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2014. - 226 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.11.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Овчинников, Игорь Евгеньевич. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность) : курс лекций / И. Е. Овчинников. - СПб. : КОРОНА-Век, 2007. - 333 с. - Библиогр.: с. 333. - ISBN 5-7931-0344-9 : 117.80 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Басманов, В. Г. Современные методы диагностики объектов электроэнергетики : учебное пособие: для студентов направления 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / В. Г. Басманов; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПС. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2016. - 163 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 09.03.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Дискретный электропривод с шаговыми двигателями / под общ. ред. М. Г. Чиликина. - М. : Энергия, 1971. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 614-621. - 2.02 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Шестаков, А. В. Инженерное проектирование электрических машин : учеб. пособие для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профилей "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / А. В. Шестаков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч.1 Конспект лекций. - 2017. - 234 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 26.05.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Бессолицын, Алексей Витальевич. Определение параметров синхронных машин по каталожным данным : учебно-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. В. Бессолицын, Е. И. Кушкова ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭС. - Киров : ВятГУ, 2016. - 18 с. - Б. ц.

- URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 02.12.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Присмотров, Николай Иванович. Электрический привод. Курсовое проектирование : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65, направления 221000.62, 140400.62, профиля подготовки "Электропривод и автоматика" / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 168 с. - Библиогр.: с. 169. - 100 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.09.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Присмотров, Николай Иванович. Электрический привод : учеб. пособие: лаб. практикум для студентов специальности 140604 для д/о, з/о / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 183 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Моделирование электромеханических систем электропривода : метод. указания и лаб. практикум для студентов д/о и з/о: специальность 140604 / ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ ; сост. Д. В. Ишутинов. - Киров : ВятГУ, 2011. - 59 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Леготин, Александр Борисович. Исполнительный шаговый двигатель : учеб.-метод. пособие для студентов направления 13.03.02 профиля "Электромеханика" / А. Б. Леготин, Н. Д. Коханчук ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2017. - 16 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 04.04.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Изотов, Анатолий Иванович Электрические машины : учеб. наглядное пособие для бакалавров направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. И. Изотов, Н. Д. Коханчук, Д. В. Соболев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 2. Синхронные машины. - 2016. - 55 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.10.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.04.02.03

- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / -
Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Demo Proteus VSM	ПО для виртуального моделирования и тестирования электронных схем с аналоговыми и цифровыми устройствами. *Демо-версия не ограничена по времени, но имеет ограниченный функционал.

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=117818

