

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

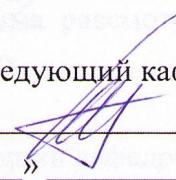
Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

 / Бодров О.А.
«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой ПЭЛ

 / Круглов С.А.
«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.
«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 «Электрические приводы мехатронных и промышленных устройств»

Направление подготовки

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Направленность (профиль) подготовки

«Промышленная электроника»

Уровень подготовки

Магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень магистратуры), утвержденного 22 сентября 2017 г № 959.

Разработчик

к.т.н., доцент кафедры «Промышленной электроники»


_____ Суворов Д.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭл 28 мая 2020 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой

«Промышленной электроники»


_____ Круглов С.А.

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

Целью освоения дисциплины «Электрические приводы мехатронных и промышленных устройств» приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов твердых теоретических знаний и практических навыков в части изучения основных понятий мехатроники, исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств, состава и структуру современного электропривода, устройство и принцип работы различных типов электродвигателей, основных параметров и характеристик электрических приводов, принципов управления электродвигателями различных типов, структура, устройства и принципа работы основных типов редукторов, принципа построения кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами, составления уравнений механики электропривода, базовых понятий построения систем обратной связи, устройства и принципа работы датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств, тенденций развития исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. получение системы знаний о классификации, устройстве и принципах работы основных элементов электрических приводов мехатронных и промышленных устройств, включая датчики измерения и контроля, структуре и принципах управления электрических приводов, построению систем обратной связи;
2. формирование и закрепление практических навыков и умений в части проектирования электропривода, определения основных параметров, структуры и выбор типа электропривода для реализации конкретных инженерных задач.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-8	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИД – 1 ПК-8 Применять основы электротехники, некоторые законы физики и механики, основные разделы математики, устройство и принцип действия электрических машин, их основные параметры и способы их регулирования ИД – 2 ПК-8 Уметь работать с литературой ИД – 3 ПК-8 Владеть методикой выбора компонентов электрического привода и электротехнического оборудования, техническими средствами измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Данная дисциплина (шифр Б1.В.06) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Промышленная электроника» направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» изучается по очной, заочной форме обучения на 2 и 3 курсе, по очной форме обучения в 3,4 и 5 семестрах; по заочной форме обучения 4,5 и 6 семестрах.

Пререквизиты дисциплины: базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика».

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

Знать:

- основные законы и правила, преподаваемые по программам среднего образования;
- основные закономерности электродинамики и методы расчета электрического, магнитного поля и электромагнитной индукции;
- основные характеристики и закономерности алгебры и начала математического анализа;

Уметь:

- проводить расчеты электрического, магнитного поля и электромагнитной индукции электрических цепей;

- применять основные законы и правила, преподаваемые по программам среднего образования;

Владеть:

- навыками применения основных законов и правил, преподаваемых по программам СПО;
- навыками расчета параметров электрического, магнитного поля и электромагнитной индукции;
- современными методами анализа характеристик и закономерностей алгебры и начала математического анализа;

Постреквизиты дисциплины: знания, полученные в результате изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» используются для обучения по дисциплинам «Физические основы технологии производства приводов и устройств электроники», «Современные технологии производства электронных устройств», производственной и преддипломной практиках и ГИА.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц (ЗЕ) 72 часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторные занятия (всего)	32,25	32,25
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Семинары (С)		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	39,75	39,75
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	31	31
Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час	72	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	2	2

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

В структурном отношении программа представлена 1-м модулем:
Лекционный курс и практические занятия проходят на 2-м семестре.

Основной тематический план дисциплины:

- Тема 1.** Классификации исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.
- Тема 2.** Базовые понятия, состав и структура современного электропривода.
- Тема 3.** Основные параметры и характеристики электрических приводов. Механическая характеристика электрического двигателя.
- Тема 4.** Устройство и принцип работы различных типов электродвигателей постоянного и переменного тока.
- Тема 5.** Принципы управления электродвигателями различных типов, структура и принцип работы управляемых преобразователей электроэнергии.
- Тема 6.** Принципы построения кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами. Составление уравнений механики электропривода.
- Тема 7.** Базовые понятия построения систем обратной связи и контроля параметров электроприводов.
- Тема 8.** Устройство и принцип работы датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.

Каждый блок включает содержание основных дидактических единиц соответствующего раздела содержания педагогического образования, список обязательной литературы и контрольные вопросы.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Классификации исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.

Основные понятия мехатроники. Классификации исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 2. Базовые понятия, состав и структура современного электропривода.

Базовые понятия, состав и структура современного электропривода. Основные элементы электропривода. Принципы преобразования электроэнергии в электроприводе.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 3. Основные параметры и характеристики электрических приводов. Механическая характеристика электрического двигателя.

Основные параметры и характеристики электрических приводов. Механическая характеристика электрического двигателя. Жесткость механической

характеристики.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 4. Устройство и принцип работы различных типов электродвигателей постоянного и переменного тока.

Устройство и принцип работы различных типов электродвигателей постоянного и переменного тока (асинхронный двигатель, синхронный двигатель, шаговый двигатель и т.д.). Основные схемы включения асинхронных электродвигателей переменного тока, пуск асинхронных электродвигателей.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 5. Принципы управления электродвигателями различных типов, структура и принцип работы управляемых преобразователей электроэнергии.

Принципы управления электродвигателями различных типов, структура и принцип работы управляемых преобразователей электроэнергии. Устройство и принцип работы основных типов редукторов, линейный электропривод.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 6. Принципы построения кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами. Составление уравнений механики электропривода.

Принципы построения кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами; составление уравнений механики электропривода (приведение моментов сопротивления от одной оси к другой, приведение моментов инерции к одной оси вращения и др.);

Используемая литература: [1, 2]

Тема 7. Базовые понятия построения систем обратной связи и контроля параметров электроприводов.

Базовые понятия построения систем обратной связи и контроля параметров электроприводов. Основные контролируемые параметры электрических приводов.

Используемая литература: [1, 2]

Тема 8. Устройство и принцип работы датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.

Устройство и принцип работы датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств (тензодатчики, датчики частоты вращения, энкодеры, датчики линейных перемещений, инклинометры, температурные датчики, датчики положения различных типов - герконовые датчики, датчики на основе эффекта Холла, оптические и индуктивные датчики). Тенденции развития исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств. Порядок проектирования электропривода. Определение основных параметров, структуры и выбор типа электропривода.

Используемая литература: [1, 2]

4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса: лекции, практические занятия (упражнения) и семинары различного уровня (УПР в таблице), лабораторные работы (ЛР), самостоятельную работу студентов (СРС в таблице) и др.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№	Тема	ЛК	ЛР	УПР	СРС	Всего
1.	Классификации исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.	2	-	2	5	9
2.	Базовые понятия, состав и структура современного электропривода.	2	-	2	5	9
3.	Основные параметры и характеристики электрических приводов. Механическая характеристика электрического двигателя.	2	-	2	5	9
4.	Устройство и принцип работы различных типов электродвигателей постоянного и переменного тока.	2	-	2	5	9
5.	Принципы управления электродвигателями различных типов, структура и принцип работы управляемых преобразователей электроэнергии.	2	-	2	5	9
6.	Принципы построения кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами. Составление уравнений механики электропривода.	2	-	2	5	9
7.	Базовые понятия построения систем обратной связи и контроля параметров электроприводов.	2	-	2	5	9
8.	Устройство и принцип работы датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.	2	-	2	5	9
Всего		16	-	16	40	72

Перечень практических занятий

№ пп	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
------	----------------------	-----------------------------------	---------------------

1.	1	Анализ состава и структуры современного электропривода.	2
2.	1	Анализ механических характеристик электрических двигателей различных типов.	2
3.	2	Анализ основных схемы включения асинхронных электродвигателей переменного тока.	2
4.	2	Расчет кинематических схем электроприводов с исполнительными механизмами.	2
5.	3	Составление уравнений механики электропривода (приведение моментов сопротивления от одной оси к другой, приведение моментов инерции к одной оси вращения и др.).	2
6.	3	Построение систем обратной связи и контроля параметров электроприводов.	2
7.	4	Выбор датчиков исполнительных механизмов мехатронных и промышленных устройств.	2
8.	4	Порядок проектирования электропривода, определение основных параметров, структуры и выбор типа электропривода.	2
Всего			16

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, семинарских и практических занятиях, лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, при самостоятельном решении расчетно-графических (или контрольных) работ, курсовом проектировании подготовке к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

Решение задач по дисциплине согласно заданию на курсовые работы (проекты) расчетно-графические (или контрольные работы) и при подготовке к практическим и лабораторным работам.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической и дополнительной литературы; изучение и конспектирование первоисточников; подбор иллюстраций (примеров) к теоретическим положениям; подготовка к практическим и лабораторным работам, самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем.

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

1. Дементьев Ю.Н. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дементьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34739.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Мещеряков В.Н. Электрический привод. Часть 1. Электромеханические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55669.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бошляков А.А. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бошляков А.А., Овсянников С.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31181.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Овсянников Е.М. Электрический привод : учебник / Е.М. Овсянников. - М. : ФОРУМ, 2011. - 224 с. : ил.
2. С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Г. В. Мозгова, М.М. Мордасов, А.П. Савенков, А.А. Стенин. Компоненты приводов мехатронных устройств. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ». 2014. Учебное электронное издание на компакт-диске.

Дополнительная учебная литература:

1. Джеймс Рег Промышленная электроника [Электронный ресурс]/ Джеймс Рег— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 1136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7739>.— ЭБС «IPRbooks»
<http://www.iprbookshop.ru/7739.html>

2. Овсянников С.В. Экспериментальные исследования в мехатронных системах. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Овсянников С.В., Бошляков А.А., Кузьмина А.О.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31324.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. *Справочная правовая система «ГАРАНТ».*
2. *Справочная правовая система «КонсультантПлюс».*
3. *Электронно-библиотечная система (ЭБС).*

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2). При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

В течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с литературой в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по дисциплине. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие

новые понятия введены, каков их смысл?».

10. Программное обеспечение

Windows, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, LibreOffice.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоения дисциплины необходимы:

1. лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
2. аудитория для проведения практических занятий, оборудованная средствами отображения презентаций и других материалов на экран;