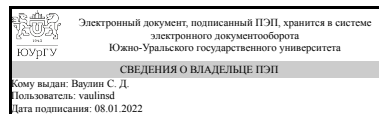


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



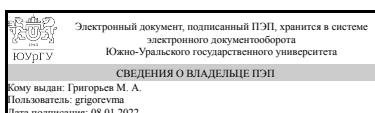
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Электрический привод
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

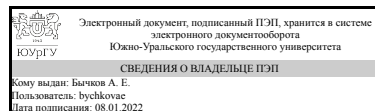
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

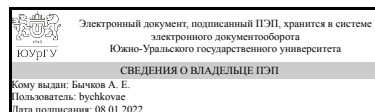
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. Е. Бычков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является овладение выпускниками умением определять место эффективного применения электропривода в электротехническом объекте или технологии, выбирать оптимальную структуру электропривода и его составляющие, проводить эскизное проектирование электропривода и/или его основных элементов с учетом требований безопасности, энергоэффективности, экологии, эргономики, экономики. Задачи дисциплины: создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода; научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы, выбору двигателя и проверке его по нагреву; сформировать у студента навыки разработки, чтения и анализа электрических схем; научить студентов самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических приводов.

Краткое содержание дисциплины

Место электропривода в современной индустрии. Механика электроприводов. Электромеханические свойства и характеристики типовых электродвигателей. Основные системы электропривода на базе современных полупроводниковых преобразователей. Динамические режимы электроприводов. Энергетика электропривода и выбор электродвигателя по мощности. Текущая успеваемость студентов контролируется посредством лабораторных работ, аналогично формируются практические навыки и компетенции студентов. Итоговым контрольным мероприятием по дисциплине является дифференцированный зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока Умеет: Применять, эксплуатировать и

	<p>производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов</p>
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.Ф.05 Электрические машины, 1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.03 Физические основы электроники</p>	<p>ФД.01 Моделирование электронных устройств</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.03 Физические основы электроники	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p> <p>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов</p> <p>Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p>
1.Ф.09 Электрические и электронные аппараты	<p>Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике</p> <p>Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов</p>
1.Ф.05 Электрические машины	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин;</p>

	<p>инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 20,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	123,75	123,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к лабораторной работе №2	20	20
Подготовка к лабораторной работе №4	20	20

Подготовка к лабораторной работе №3	20	20
Подготовка к лабораторной работе №1	20	20
Подготовка к дифференцированному зачету	43,75	43.75
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Механика электропривода	1	1	0	0
3	Электропривод постоянного тока	5	1	0	4
4	Асинхронный электропривод	5	1	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электропривод – назначение, определение, структура, состав, применение электропривода в современных технологиях. Место электропривода с современной промышленности. Требования к электроприводу. Влияние электроприводов на работу питающей сети. Классификация и элементы электроприводов.	1
2	2	Основы механики электропривода. Понятие о типовых технологических процессах, выполняемых электроприводом и требованиях со стороны рабочего органа. Механические характеристики типовых нагрузок, понятие об активном и реактивном моменте. Уравнения механического движения электрического привода в установившемся режиме. Учет потерь в механической части электропривода и понятие о направлении потока мощности. Приведение параметров координат к валу электродвигателя.	1
3	3	Принцип работы электродвигателя постоянного тока и его схема замещения. Вывод уравнения механической характеристики. Способы регулирования координат электродвигателя постоянного тока. Тормозные режимы электропривода постоянного тока.	1
4	4	Принцип работы асинхронного электродвигателя и его схема замещения. Вывод уравнения механической характеристики. Способы регулирования координат асинхронного электродвигателя. Тормозные режимы асинхронного электропривода.	1

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических) и энергетических характеристик двигателя	2

		постоянного тока в различных схемах включения (при изменении напряжения на якоре, при изменении тока обмотки возбуждения, при введении добавочного сопротивления в цепь якоря).	
2	3	Экспериментальное исследование тормозных режимов работы электропривода постоянного тока (рекуперация на спуске, противовключение, динамическое торможение).	2
3	4	Экспериментальное исследование режимов работы асинхронного электродвигателя (двигательного, рекуперации, торможения противовключением, динамического торможения)	2
4	4	Экспериментальное исследование статических (механических, электромеханических) и энергетических характеристик асинхронного электродвигателя в различных схемах включения (при изменении напряжения на статоре, при введении добавочного активного сопротивления в цепи ротора и статора).	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторной работе №2	УММ в эл. виде: [1] стр 25-30. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	20
Подготовка к лабораторной работе №4	УММ в эл. виде: [1] стр 61-66. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	20
Подготовка к лабораторной работе №3	УММ в эл. виде: [1] стр 56-60. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	20
Подготовка к лабораторной работе №1	УММ в эл. виде: [1] стр 19-25, ПУМД [Доп. лит 1], стр 107-128. Программное обеспечение: [1]. Метод. пособия для СРС [1] (страницы и главы определяются индивидуальным заданием).	7	20
Подготовка к дифференцированному зачету	ПУМД [Осн. лит 1], стр 10-148, ПУМД [Доп. лит 1], стр 105-195, ПУМД [Доп. лит 2], стр 71-161, Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке, [1], [2]. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1].	7	43,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	20	<p>Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом:</p> <p>1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе.</p> <p>2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания.</p> <p>0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.</p>	дифференцированный зачет
2	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	20	<p>Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом:</p> <p>1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе.</p> <p>2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5</p>	дифференцированный зачет

						<p>опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания.</p> <p>0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.</p>	
3	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	20	<p>Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом:</p> <p>1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе.</p> <p>2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания.</p> <p>0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических</p>	дифференцированный зачет

						диаграмм.	
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	20	<p>Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом:</p> <p>1-3 - за верно написанный коллоквиум, коллоквиум в виде теста из 3 вопросов, один балл - одно верно решенное задание теста. В случае получения 1 балла и менее за коллоквиум, студент не допускается к лабораторной работе.</p> <p>2-10 - за выполнение каждого из опытов, каждая лабораторная состоит из 5 опытов, за каждый корректно выполненный опыт начисляется 2 балла: один балл за верную сборку схемы, второй - за верно снятые показания.</p> <p>0-7 - за качество выполнения отчета по лабораторной работе. При проверке отчета по баллу начисляется за каждый из пунктов: оформление по СТО ЮУрГУ, корректная функциональная схема экспериментов, корректно проведенные расчеты, корректно написанный вывод, наличие всех таблиц с данными, наличие всех графиков, наличие всех энергетических диаграмм.</p>	дифференцированный зачет
5	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	<p>Зачет проходит в виде защиты отчетов по лабораторным работам. Каждому студенту задается 4 вопроса: один по каждой из лабораторных работ. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале в зависимости от правильности и полноты ответа, итоговый ответ суммируется.</p>	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	К процедуре проведения дифференцированного зачета допускаются студенты, прошедшие все контрольные	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	<p>мероприятия текущего контроля и набравшие более 30 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	Положения
--	--	-----------

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов					+
ПК-1	Умеет: Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов					+
ПК-1	Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем					+
ПК-2	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 551300 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Н. Ф. Ильинский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 220, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

- Ключев, В. И. Теория электропривода Учеб. для вузов по спец. "Электропривод и автоматизация пром. установок". - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 560 с. ил.

2. Чиликин, М. Г. Теория автоматизированного электропривода Учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматизация пром. установок" М. Г. Чиликин, В. И. Ключев, А. С. Сандлер. - М.: Энергия, 1979. - 615 с. ил.

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

2. Электричество теорет. и науч.-практ. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетике, Федерация энергет. и электротехн. обществ журнал. - М., 1996-

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Драчев, Г. И. Теория электропривода Рабочая программа, семестровые задания, контрол. задачи Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Г. И. Драчев, С. М. Бутаков, В. А. Кислюк; Под ред. Г. И. Драчева; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Драчев, Г. И. Теория электропривода Рабочая программа, семестровые задания, контрол. задачи Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Г. И. Драчев, С. М. Бутаков, В. А. Кислюк; Под ред. Г. И. Драчева; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 44,[2] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Теория электропривода [Текст] учеб. пособие к лаб. работам по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. предприятий и технол. комплексов"; С. М. Бутаков и др.; под ред. Г. И. Драчева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 145, [1] с. ил. электрон. версия https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000521815&dtype=F&etyp

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	146 (1)	Аудитория представляет собой специализированное помещение для проведения практических и лабораторных работ. Аудитория содержит лабораторный стенд: "Электрический привод средней мощности" (стендовый компьютерный вариант). Который представляет собой 7 независимых лабораторных установок, позволяющих производить лабораторные исследования электроприводов различного типа в режимах, определяющих реальные промышленные установки. Установки подразумевают выполнение лабораторных работ как в ручном режиме, так и с использованием персональных компьютеров.