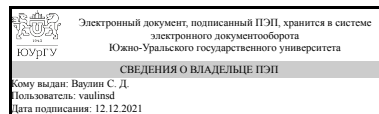


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.06.03 Автоматизированный электропривод по отраслям для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника

уровень аспирант тип программы

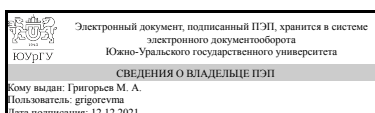
направленность программы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

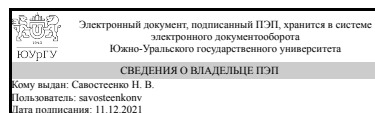
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 878

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. В. Савостеевко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физических свойств компонентов автоматизированного электропривода, методов реализации, настройки и исследования современной системы управления электроприводами. Задачами дисциплины являются: – ознакомление с конструкцией основных типов электрических машин и силовых преобразователей; – изучение основных типов систем управления электроприводов, их свойств и характеристик; – изучение методов синтеза и настройки систем управления электроприводов и преобразования структур управления для программной или аппаратной реализации.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение объектно-ориентированных электроприводов в таких отраслях промышленности как металлургия и машиностроение. Из рассмотрения особенностей технологических процессов формируются требования, предъявляемые к электроприводам. Изучаются вопросы выбора мощности двигателей для различных механизмов, а также особенности построения систем управления.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знать:приемы, способы и методы обработки информации в области электротехнических комплексов и систем управления.
	Уметь:обрабатывать большой массив информации по проблемным задачам в области систем управления электротехническими комплексами.
	Владеть:навыками систематизации сведений по проблемам в области электротехнических комплексов, которые получены с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать:принципы обзора научно-технической литературы, методы создания и уточнения математических моделей.
	Уметь:генерировать новые идеи при решении научно-технических задач в междисциплинарных областях (электротехники, теплоэнергетики и электроэнергетике).
	Владеть:навыками критического анализа полученных научно-технических результатов.
ПК-2.2 знанием принципов и средств управления объектами, определяющих функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения	Знать:принципы средств управления объектами, определяющих функциональные свойства создаваемых электротехнических комплексов.
	Уметь:синтезировать новые законы управления электротехническими комплексами на основании сформулированных критериев качества и

	ограничений.
	Владеть: навыками поиска новых решений и знаний при работе с научно-технической литературой.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	П.1.В.07.03 Современные проблемы в электротехнических системах

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

Дисциплина	Требования
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Уметь: подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; - переводить и реферировать специальную научную литературу; - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности. Владеть: навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	40
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68	68
Подготовка к лекциям	64	64
Подготовка к экзамену	4	4
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в
---	----------------------------------	-------------------------------------

раздела		часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Автоматизированный электропривод в машиностроении	20	20	0	0
2	Автоматизированный электропривод в металлургии	20	20	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Машиностроение как отрасль промышленности. Технологические процессы в машиностроении. Классификация металлорежущих станков. Виды движения в станках. Этапы обработки металлов резанием в зависимости от эксплуатационных требований: черновая, чистовая, отделочные обработки. Фрезерование, сверление, строгание, точение, шлифование: особенности технологии и электроприводов. Формулы для определения оптимальной скорости, усилий, мощности резания и подачи. Расчет основного времени на обработку детали. Особенности кинематики станков. Режущий инструмент.	4
2	1	Автоматизированные электроприводы главного движения металлорежущих станков. Требования, предъявляемые к электроприводам главного движения металлорежущих станков. Регулирование скорости главных электроприводов: механический, электрический и электромеханический способ	4
3	1	Методики выбора мощности электродвигателя для привода главного движения. Особенности электроприводов, используемых для главного движения металлорежущих станков. Лекция проводится в форме "Мастер-класс".	4
4	1	Автоматизированные электроприводы подачи металлорежущих станков. Требования, предъявляемые к электроприводам подачи металлорежущих станков. Способы получения поступательного движения. Расчетные формулы для приведения параметров движения к валу ротационного двигателя при поступательном перемещении рабочего органа.	4
5	1	Выбор мощности электродвигателя для механизма подачи. Особенности электроприводов подачи. Высокомоментные и малоинерционные двигатели постоянного тока.	4
6	2	Электрооборудование доменного производства (производство чугуна). Общие сведения о производстве чугуна. Основные электроприводы машин обогатительного производства агломерационной машины и машин по производству окатышей. Выбор мощности двигателей агломашины, системы управления электроприводом. Электроприводы основных механизмов загрузки доменной печи. Особенности определения мощности двигателей и системы управления механизмов загрузки домны.	4
7	2	Электрооборудование сталеплавильного производства. Общие сведения о сталеплавильном производстве. Основные электроприводы конвертора: электроприводы механизма поворота и кислородной формы. Особенности определения мощности двигателя и системы управления электроприводом поворота конвертора. Схема управления электроприводом кислородной формы. Электрооборудование электрических сталеплавильных печей. Регуляторы дуговых электропечей и плазмотронов.	4
8	2	Электроприводы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Общие сведения о процессе непрерывной разливки стали. Основные электроприводы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Выбор мощности электродвигателей основных механизмов МНЛЗ. Системы управления	4

		электроприводами МНЛЗ. Проблемы стабилизации колебаний тока и скорости в МНЛЗ. Рациональные законы управления основными координатами электроприводов в МНЛЗ.	
9	2	Электропривод реверсивных станов горячей прокатки. Технологический процесс; нагрузочные диаграммы электродвигателей; требования, предъявляемые к электроприводу; групповой и индивидуальный электропривод. Схемы управления электроприводом реверсивных станов горячей прокатки при двухзонном регулировании скорости; особенности индивидуального электропривода. Лекция проводится в форме "Мастер-класс".	4
10	2	Автоматизация управления электроприводом реверсивного стана горячей прокатки с использованием ЭВМ. Электропривод непрерывных станов горячей прокатки. Особенности непрерывной прокатки, требования к электроприводу; обеспечение температурного и скоростного режима прокатки. Функциональная схема управления электроприводами чистой клетки непрерывного стана. Системы автоматического регулирования толщины и натяжения полосы; средства контроля и автоматизации; применение ЭВМ и микропроцессоров.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лекционному занятию: Машиностроение как отрасль промышленности. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.3, с. 19–33; [Доп. лит., 2] Гл. 2: §2.2, с. 53–67	8
Подготовка к лекционному занятию Автоматизированные электроприводы главного движения металлорежущих станков. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 2] с. 4–11	8
Подготовка к лекционному занятию: Электрооборудование сталеплавильного производства. Электроприводы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1], Гл. 2: §2.9, с. 127–133	8
Подготовка к экзамену.	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.3, с. 19–33; Гл. 2: §2.1–2.3, с. 52–79; Гл. 2: §2.7, с. 101–121; Гл. 5: §5.3–5.4; Гл. 8: §8.1–8.3 [Осн. лит., 2] с. 4–11, Гл. 2: §2.5–2.9; [МП СРС, 1] Гл.2-4, с. 53-138	4
Подготовка к лекционному занятию: Выбор мощности электродвигателя для механизма подачи. Электрооборудование	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.9, с. 127–133; [Доп. лит., 1] Гл. 1: §1.4, с. 37–48	8

доменного производства (производство чугуна). Подготовиться к обсуждению проблемы		
Подготовка к лекционному занятию: Автоматизация управления электроприводом реверсивного стана горячей прокатки с использованием ЭВМ. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1], Гл. 8: §8.1–8.3	8
Подготовка к лекционному занятию: Методики выбора мощности электродвигателя для привода главного движения. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.7, с. 101–121, [Осн. лит., 3] Гл. 4: §4.2, с. 157–178	8
Подготовка к лекционному занятию: Машиностроение как отрасль промышленности. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1] Гл. 2: §2.3, с. 19–33	8
Подготовка к лекционному занятию: Электропривод реверсивных станов горячей прокатки. Подготовиться к обсуждению проблемы	[Осн. лит., 1], Гл. 5: §5.3–5.4	8

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекция в форме «Мастер-класс»	Лекции	Это комплексная интерактивная технология, позволяющая не только изложить теоретический материал, но и продемонстрировать конкретные приемы профессиональной деятельности. Ведущий мастер-класса показывает аспирантам не готовый результат своего труда, а поэтапно, с комментариями и разъяснениями, объясняя и комментируя каждый шаг.	8

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая	№№ заданий
----------------------------------	---------------------------------	-----------------------	------------

		текущий)	
Все разделы	ОПК-2 владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Экзамен	1-4
Все разделы	ПК-2.2 знанием принципов и средств управления объектами, определяющих функциональные свойства действующих или создаваемых электротехнических комплексов и систем промышленного, транспортного, бытового и специального назначения	Экзамен	5-8
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Экзамен	9-14

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	<p>Экзамен проводится в 1 семестре. Экзамен проводится в устной форме. Каждому аспиранту выдается билет, в котором присутствует по два теоретических вопроса из любого раздела семестра. При неправильном ответе аспиранту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Тема считается освоенной, если аспирант смог ответить на 60% вопроса, заданного по данной теме.</p>	<p>Отлично: Аспирант должен ответить на 100-86% заданных вопросов, наиболее полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать необходимые определения, привести доказательства, показать навыки решения стандартных задач в области автоматизированного электропривода (по отраслям). Ответ должен быть самостоятельный, при ответе использованы приобретённые ранее знания.</p> <p>Хорошо: Аспирант должен ответить на 85-76% заданных вопросов, раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе могут быть допущены неточности, нарушения последовательности изложения, а также могут быть небольшие неточности при выводах и использовании терминов, практические навыки нетвёрдые.</p> <p>Удовлетворительно: Аспирант должен ответить на 75-60% заданных вопросов, усвоить основное содержание материала в объеме программы дисциплины. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки в выводах, практические навыки слабые.</p> <p>Неудовлетворительно: Аспирант ответил менее чем на 59-0% заданных вопросов, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, не даны ответы</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1) Машиностроение как отрасль промышленности. Виды обработки металлов резанием. 2) Электроприводы главного движения металлорежущих станков. 3) Электроприводы подачи металлорежущих станков. 4) Специальные и перспективные электроприводы для металлорежущих станков. 5) Автоматизированный электропривод крановых механизмов. 6) Особенности настройки станочных САР Следящие системы. Технологические регуляторы. Синхронизация работы электроприводов. 7) Основные направления развития электропривода в современной металлургической промышленности. 8) Электрооборудование доменного производства. 9) Электрооборудование сталеплавильного производства. 10) Электроприводы машин непрерывного литья заготовок. 11) Электропривод реверсивных станов горячей прокатки. 12) Электропривод станов холодной прокатки. 13) Электропривод трубных станов. 14) Электропривод вспомогательных механизмов прокатных станов.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Белов, М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов Учеб. для вузов по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2004. - 574,[1] с.
2. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Агроинженерия" Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 447 с. ил.
3. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 110800.61, 110800.68 - Агроинженерия Г. В Никитенко. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электропривода [Текст] учеб. по специальности 2913 "Монтаж, наладка и эксплуатация электроборудования пром. и гражд. зданий" В. В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 206, [1] с.
2. Системы управления электроприводов. Регулируемые асинхронные электроприводы [Текст] учебник по направлению "Электроэнергетика и электротехника" Ю. С. Усынин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 103, [1] с. ил.



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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория электропривода. Примеры расчетов [Текст] : учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / Г. И. Драчев и др.; под ред. Г. И. Драчева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012, 178 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория электропривода. Примеры расчетов [Текст] : учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / Г. И. Драчев и др.; под ред. Г. И. Драчева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012, 178 с

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер.