ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сергеев Ю. С.
Пользователь: sergeevys
Дата подписания: 27.05.2023

Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Системы управления электроприводов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация электротехнологических установок и электроэнергетических систем
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

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,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сергеев Ю. С.
Пользователь: sergeevys
Дата подписания: 27.05.2023

Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сандалов В. М.
Пользователь: sandalovvm
Дата подписания: 27.05.2023

В. М. Сандалов

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

Усвоение студентами системы знаний, необходимых для разработки, проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации систем электроприводов промышленных установок и технологических комплексов и подготовке к самостоятельной инженерной деятельности, обеспечение специальной инженерной подготовки в области автоматического управления устройствами электромеханического преобразования энергии и, в частности, электроприводами различных видов; развитие инженерного мышления; приобретение знаний, необходимых для дипломного проектирования и успешной работы по специальности. Задачи: а) проектно-конструкторская и технологическая деятельность: - формулирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач; - разработка вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, отыскание компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта изделия или технологического процесса; - использование информационных технологий при проектировании и конструировании электротехнического оборудования и систем, а также технологических процессов и технологических операций; - прогнозирование надежности разрабатываемых изделий, систем и их элементов с учетом технологии производства; б) исследовательская деятельность: - анализ состояния и динамики объектов деятельности; - создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности; - разработка планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических изделий, систем электрооборудования и их элементов; - применение методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества, испытаний и сертификации продукции; - разработка и использование систем автоматизированного проведения эксперимента; - использование компьютерных технологий моделирования и обработки результатов; в) эксплуатационное и сервисное обслуживание: - разработка эксплуатационной документации; - проведение испытаний и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования; - выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации; - руководство проведением работ по техническому обслуживанию электрических машин, аппаратуры, кабельных и конденсаторных изделий, электротехнического оборудования, систем судового и транспортного электрооборудования; г) монтажно-наладочная деятельность: - разработка монтажной, наладочной и ремонтной документации; - планирование монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электротехнического оборудования; - разработка программ и проведение приемо-сдаточных испытаний электротехнического оборудования; д) организационно-управленческая деятельность: - нахождение компромисса между различными требованиями (к стоимости, качеству, безопасности и срокам исполнения) при долговременном и при краткосрочном планировании; - осуществление технического контроля, испытаний и управления качеством в процессе производства.

Краткое содержание дисциплины

назначение; классификация систем управления; релейно-контакторные системы; защиты электропривода; методы анализа с использованием циклограмм и

структурных формул булевой алгебры; дискретные системы программного управления в многопозиционных электроприводах; синтез дискретных систем; построение дискретных систем на основе микросхем; непрерывные системы управления в электроприводах; непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока; модальное управление; наблюдающие устройства; адаптивно-модальное управление; адаптивный регулятор тока; системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями; непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока; непрерывные системы управления положением электропривода; режимы позиционирования и слежения; точностные показатели в следящем электроприводе; особенности оптимизации следящих электроприводов с детерминированными и стохастическими воздействиями; цифровые системы управления; особенности учета дискретности по уровню и времени; обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция; синтез цифровых регуляторов; аппаратные и программные реализации цифровых систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выполнять техническое задание на разработку системы электропривода	Знает: состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем электропривода; основные типы электроприводов, способы регулирования координат и виды схем электроприводов; принципы построения и элементную базу систем управления электропривода; методы анализа и синтеза систем электропривода производственных механизмов Умеет: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к системам управления электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы, выполнять расчет замкнутых систем автоматического регулирования с промышленными регуляторами Имеет практический опыт: самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач выбора систем электропривода, практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, настройки замкнутых систем электропривода
ПК-5 Способен выполнять отчет о проведенном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода	Знает: назначение, тенденции развития и сферы применения систем электропривода; принципы построения и элементную базу систем

	управления электроприводов, приемы наладки и эксплуатации промышленного оборудования, математические методы исследования систем автоматического управления; математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в электроприводе; технологию и контроль качества при проектировании и эксплуатации систем электропривода Умеет: выбирать рациональные методы расчета режимов работы систем управления электропривода и составных частей в соответствии с технологическими требованиями; использовать прикладные программы по моделированию и расчету систем электропривода, проводить экспериментальные исследования электроприводов и систем автоматического управления Имеет практический опыт: построения и анализа численных и аналоговых моделей систем электропривода и их отдельных частей; применения методов расчета функциональной и технологической точности; применения методов расчета и выбора элементов автоматизированного электропривода; создания физических моделей электромеханических и силовых электронных устройств и их экспериментального исследования
ПК-6 Способен разрабатывать и выполнять комплект конструкторской документации, эскизный, технический и рабочий проекты системы электропривода	Знает: состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем управления электропривода; принципы построения промышленных регуляторов; методы анализа и синтеза систем управления электропривода производственных механизмов, современные методы расчета схем электропривода; технологию и контроль качества при проектировании, эксплуатации систем электропривода и при подготовке их производства Умеет: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к замкнутым системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы Имеет практический опыт: разработки конструкторской документации проектов систем управления электропривода по заданной методике; самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач расчета статических характеристик, выбора структуры и настройки систем управления электроприводов с применением компьютерной техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрический привод, Теория электропривода, Диагностика и ремонт электротехнических комплексов, Программирование микропроцессорных систем, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Системы автоматизированного проектирования, Введение в направление, Надежность и эксплуатация электротехнических систем, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр), Производственная практика (технологическая) (8 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Введение в направление	Знает: основы электроэнергетики и электротехники; технологические обозначения систем и оборудования объектов энергетики, нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническую документацию, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования объекта автоматизации, основы электроэнергетики и электротехники; принципы работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния основного оборудования Умеет: выявлять отклонения от нормального режима работы основного оборудования при визуальном контроле, отличать внешние проявления дефектов и отклонений от исправного состояния основного оборудования; осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте автоматизации, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об оборудования, для которого разрабатывается система электропривода, оформлять результат испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей в первичной технической документации Имеет практический опыт: подготовки аналитических материалов о состоянии оборудования объектов энергетики, проведения выборочных контрольных и

	внеочередных осмотров оборудования объектов энергетики, работы с технической документацией на объект автоматизации, составления отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации, составления отчета о выполненном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода
Надежность и эксплуатация электротехнических систем	Знает: методы анализа качественных показателей работы оборудования объектов энергетики , методы анализа качественных показателей работы объекта автоматизации; типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта, для которого предназначена система автоматизации, методы анализа качественных показателей работы оборудования, для которого разрабатывается система электропривода; типовые формы отчета о предпроектном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода Умеет: оценивать состояние оборудования объектов энергетики; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов энергетики, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте, для которого предназначена система автоматизации, оценивать состояние оборудования, для которого разрабатывается система электропривода; осуществлять сбор, обработку и применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, для которого разрабатывается система электропривода Имеет практический опыт: разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования объектов энергетики и снижению потерь энергии, изучения данных по результатам предпроектного обследования объекта, для которого предназначена система автоматизации, разработки мероприятий по повышению надежности работы электротехнического оборудования; изучения данных по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается система электропривода
Диагностика и ремонт электротехнических комплексов	Знает: методы анализа качественных показателей работы оборудования объектов энергетики, методы анализа качественных показателей работы объекта автоматизации; типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта, для которого предназначена система автоматизации, методы анализа качественных показателей работы оборудования, для которого разрабатывается система электропривода; типовые формы отчета о предпроектном

	обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода Умеет: оценивать состояние оборудования объектов энергетики; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов энергетики, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте, для которого предназначена система автоматизации, разработки мероприятий по повышению надежности работы электротехнического оборудования; изучения данных по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается система электропривода Имеет практический опыт: разработки мероприятий по повышению надежности работы оборудования объектов энергетики и снижению потерь энергии, изучения данных по результатам предпроектного обследования объекта, для которого предназначена система автоматизации и разработки мероприятий по повышению надежности его работы, разработки мероприятий по повышению надежности работы электротехнического оборудования; изучения данных по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается система электропривода
Микропроцессорные системы управления электроприводов	Знает: основные виды микропроцессорных систем управления электроприводов, расчетные схемы электроприводов; принципы построения промышленных регуляторов; алгоритмы цифровой реализации регуляторов систем управления электроприводов, типовые алгоритмы автоматической настройки и адаптации промышленных регуляторов, состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов микропроцессорных систем управления электроприводов; принципы построения промышленных регуляторов; алгоритмы цифровой реализации регуляторов локальных систем управления; типовые алгоритмы автоматической настройки и адаптации промышленных регуляторов, назначение, тенденции развития и сферы применения микропроцессорных систем управления электроприводов; принципы построения и элементную базу микропроцессорных систем управления электроприводов, приемы наладки и эксплуатации промышленного оборудования, математические методы исследования систем автоматического управления; математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в

	электроприводе; технологию и контроль качества при проектировании и эксплуатации систем электропривода Умеет: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к микропроцессорным системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы, выполнять расчет микропроцессорных систем автоматического регулирования, подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к замкнутым системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы, выбирать рациональные методы расчета режимов работы микропроцессорных систем управления электропривода и составных частей в соответствии с технологическими требованиями; использовать прикладные программы по моделированию и расчету систем электропривода, проводить экспериментальные исследования электроприводов и систем автоматического управления Имеет практический опыт: самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач выбора систем электропривода, практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, разработки конструкторской документации проектов микропроцессорных систем управления электропривода по заданной методике; самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач расчета микропроцессорных систем управления электроприводов с применением компьютерной техники, построения и анализа численных и аналоговых моделей систем электропривода и их отдельных частей; применения методов расчета функциональной и технологической точности; применения методов расчета и выбора элементов автоматизированного электропривода; настройки микропроцессорных систем управления и экспериментального исследования систем электропривода
Электрический привод	Знает: методы построения систем электропривода Умеет: применять системы электропривода для конкретных рабочих машин Имеет практический опыт: разработки простых узлов и блоков систем электропривода

Теория электропривода	Знает: современные методы расчета узлов и блоков систем электропривода; технологию и контроль качества при проектировании, эксплуатации систем электропривода и при подготовке их производства, состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем электропривода; основные типы электроприводов, способы регулирования координат и виды схем электроприводов; методы анализа и синтеза систем электропривода производственных механизмов Умеет: выбирать рациональные методы расчета режимов работы систем электропривода и их составных частей в соответствии с технологическими требованиями; использовать прикладные программы по моделированию и расчету систем электропривода и их отдельных частей, подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы Имеет практический опыт: применения современных методов моделирования систем автоматического управления; методов расчета замкнутых систем автоматического регулирования; методов настройки промышленных регуляторов, разработки технической документации проектов систем электропривода по заданной методике; самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач расчета статических характеристик и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники
Программирование микропроцессорных систем	Знает: способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления электроприводов, способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами Умеет: выбирать способы разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления электроприводов, анализировать существующие проекты и комплекты документации при проектировании систем микропроцессорного управления технологическими процессами Имеет практический опыт: разработки комплекта документации при проектировании систем микропроцессорного управления электроприводов, разработки комплекта документации при проектировании систем

	микропроцессорного управления технологическими процессами
Системы автоматизированного проектирования	Знает: математическое, техническое и программное обеспечение для автоматизированного проектирования систем электропривода, математическое, техническое и программное обеспечение для автоматизированного проектирования систем управления технологическими процессами Умеет: разрабатывать и выполнять комплект конструкторской документации эскизный, технический и рабочий проекты системы электропривода с использованием современных систем автоматизированного проектирования, разрабатывать и выполнять комплект конструкторской документации эскизный, технический и рабочий проекты системы систем управления технологическими процессами с использованием современных систем автоматизированного проектирования Имеет практический опыт: проектирования систем электропривода с применением наиболее распространенных САПР, проектирования систем управления технологическими процессами с применением наиболее распространенных САПР
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: правила эксплуатации и организации ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности, правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации; правила составления технического задания на разработку проекта системы электропривода; требования нормативно-технической документации к составу и содержанию технического задания на разработку проекта системы электропривода для определения полноты данных для его составления, правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации; правила составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; требования нормативно-технической документации к составу и содержанию технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами для определения полноты данных для составления технического задания Умеет: анализировать техническое состояние оборудования объектов профессиональной деятельности, выполнять графическую и текстовую части технического задания на разработку проекта системы электропривода; выполнять необходимые расчеты для оформления технического задания

	на разработку проекта системы электропривода, выполнять графическую и текстовую части технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; выполнять расчеты для оформления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами Имеет практический опыт: сбора и анализа информации об отказах новой техники и электрооборудования объектов профессиональной деятельности, изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта системы электропривода; оформления графической и текстовой частей технического задания на разработку проекта системы электропривода, изучения материалов для составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; оформления графической и текстовой частей технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами
Производственная практика (технологическая) (8 семестр)	Знает: правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода; методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами; методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего; проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, нормативные и методические материалы по планированию и организации технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики; порядок оформления нарядов-допусков для выполнения работ; передовой опыт организации выполнения ремонта, организации и стимулирования труда; нормы численности персонала и производственных мощностей для выполнения ремонта оборудования; правила проектирования, строительства и эксплуатации оборудования объектов энергетики Умеет: применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на

	разработку проекта системы электропривода; выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ; оценивать качество произведенных работ; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов энергетики Имеет практический опыт: анализа исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электропривода; оформления графических разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода; оформление текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, проведения анализа исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами; оформления графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, формирования объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту на основании данных о состоянии оборудования объектов энергетики, сведений об отказах оборудования; подготовка проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики; технического обоснования проектов ввода объектов нового строительства и технологического присоединения к электрическим сетям, реновации в части оборудования объектов энергетики; составления заявок на оборудование, запасные части, материалы, инструмент, защитные средства, приспособления, механизмы
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: правила технической эксплуатации

	электрических станций и сетей; схемы электрических сетей в зоне эксплуатационной ответственности; правила устройства электроустановок; основы электротехники; методики определения параметров технического состояния оборудования и его оценки; порядок организации обеспечения производства ремонтов и проведения приемо-сдаточных испытаний, приемки выполняемых ремонтных работ; методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования, правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации; требования частного технического задания на проведение предпроектного обследования объекта автоматизации к составу и содержанию отчета о проведенном обследовании с целью определения полноты данных для его составления, правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации; требования частного технического задания на проведение предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается система электропривода, к составу и содержанию отчета о проведенном обследовании с целью определения полноты данных для его составления Умеет: анализировать и прогнозировать ситуацию; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить техническое освидетельствование оборудования объектов энергетики, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте автоматизации; выполнять расчеты для составления отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об оборудования, для которого разрабатывается система электропривода Имеет практический опыт: изучения и анализа информации о работе оборудования объектов энергетики, технических данных, их обобщения и систематизации; проведения выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования объектов энергетики, оценки качества работ по обслуживанию оборудования объектов электроэнергетики; проверки состояния рабочих мест, инструмента, приспособлений и механизмов, вентиляционных систем, помещений; подготовки аналитических материалов о состоянии оборудования объектов энергетики; сбора и анализа информации об

	отказах новой техники и электрооборудования, составление дефектных ведомостей, изучения технической документации на объект автоматизации; изучения данных по результатам предпроектного обследования объекта автоматизации; составления отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации, изучения технической документации на оборудование, для которого разрабатывается система электропривода;изучения данных по результатам предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается система электропривода;составления отчета о выполненном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
Аудиторные занятия:	20	12	8
Лекции (Л)	6	4	2
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	146,25	89,75	56,5
Подготовка к лабораторным работам	10	0	10
Подготовка к практическим занятиям	29,75	19.75	10
Выполнение курсового проекта	20	0	20
Подготовка к зачету	30	30	0
Подготовка к лабораторным работам	40	40	0
Подготовка к экзамену	16,5	0	16.5
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	6,25	7,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Назначение; классификация систем управления	1	1	0	0
2	Релейно-контакторные системы; защиты электропривода; методы	1	1	0	0

	анализа с использованием циклограмм и структурных формул булевой алгебры; дискретные системы программного управления в многопозиционных электроприводах; синтез дискретных систем; построение дискретных систем на основе микросхем				
3	Непрерывные системы управления в электроприводах; непрерывные системы управления скоростью электропривода постоянного тока	5	1	2	2
4	Системы управления с высокомоментными и вентильными двигателями	5	1	2	2
5	Непрерывные системы управления скоростью электропривода переменного тока	5	1	2	2
6	Цифровые системы управления; особенности учета дискретности по уровню и времени; обобщенная структурная схема и дискретная передаточная функция; синтез цифровых регуляторов; аппаратные и программные реализации цифровых систем	3	1	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Задачи и структура курса. Состав, назначение элементов, структура системы электропривода (СЭП). Классификация СЭП по: внешним взаимосвязям – источнику питания, управлению, назначению и исполнительному элементу; структуре – разомкнутые (программные), замкнутые; особенностям построения отдельных элементов – преобразовательного, передаточного, электромеханического устройств; особенностям построения системы управления в зависимости от элементной базы и принципов обработки информации. Элементная база системы управления, ее связь с возможными способами обработки информации, особенности математического описания и расчета систем управления в зависимости от назначения системы. Порядок разработки СЭП, требования ЕСКД к этапам и документации, уровни оптимизации систем, математическая постановка задачи разработки. Определение области вариации параметров, целевой функции и ограничений. Критерии оптимизации, основные статические, динамические и технико-экономические показатели. Технико-экономическое обоснование проекта, техническая часть бизнес-плана, сертификация и подтверждение характеристик, современные подходы к разработке систем электропривода, энергосберегающие технологии в электроприводе. Методы анализа и синтеза систем. Программные продукты и средства.	1
1	2	Автоматическое управление по принципам времени, скорости и тока. Дополнительные функции – защиты, блокировки, сигнализация в системах электропривода. Типовые узлы управления пуском, торможением и реверсом электродвигателей постоянного и переменного тока. Принципы и математические методы описания дискретных систем управления. Разработка, анализ и минимизация дискретных систем управления с использованием Булевой алгебры, многозначной логики и Fuzzy Logic. Методы расчета, показатели и характеристики систем электропривода, обусловленные элементной базой системы управления, математическими возможностями обработки информации и принципами построения систем управления. Рациональные области применения дискретных систем управления. Оценка показателей надежности, ремонтопригодности и восстановления систем управления и электропривода в целом.	1
2	3	Метод логарифмических амплитудно-частотных характеристик – основа инженерного расчета линейных систем. Математическое описание систем с	1

		использованием теории графов: сигнальных (информационных) и позиционных (состояний). Формулировка допущений при разработке математического описания системы, переход к структурной схеме. Расчет передаточных функций и параметров звеньев. Переход к относительным единицам, правила выбора базовых величин переменных. Методы линеаризации характеристик звеньев в зависимости от задачи расчета. Устойчивость, основные показатели качества переходных процессов, типы регуляторов, их характеристики, преимущества и недостатки. Точность и достоверность результатов, инженерные методы выбора параметров регуляторов, формулировки системы допущений. Математическое описание двигателя постоянного тока как объекта управления. Структурная схема и передаточные функции двигателя постоянного тока при описании режимов пуска, стабилизации скорости, управлении по возбуждению. Электромагнитная и электромеханическая постоянные времени привода, влияние их вариаций на динамические характеристики. Структурные схемы замкнутых электроприводов, принципы формирования процессов пуска (прямоугольная диаграмма тока) и построение систем стабилизации частоты вращения.Схема с параллельным включением регуляторов с управлением по якорю двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Принцип подчиненного регулирования координат, выбор типа и параметров регуляторов, особенности настройки контуров регулирования в двухконтурной схеме с управлением по якорю двигателя постоянного тока независимого возбуждения, системе «Источник тока – двигатель», системе «Двузонного регулирования». Статические и динамические характеристики, минимизация установленной мощности двигателя и преобразователя с учетом режимов работы, математическое описание и настройка систем.	
2	4	Высокомоментные вентильные электродвигатели – системы электропривода на базе синхронных электромеханических преобразователей с позиционной системой коммутации или амплитудной модуляцией фазных напряжений. Алгоритмы коммутации, способы соединения секций, способы определения положения ротора, схема силового инвертора. Разработка схемы привода с учетом требований надежности, ресурса, живучести. Влияние технологических факторов на параметры электромеханического преобразователя, настройку и выбор параметров регуляторов и характеристики системы электропривода. Специализированные драйверы вентильных двигателей, недостатки, особенности реализации систем стабилизации частоты вращения и ограничения тока на базе драйверов и микропроцессоров. Эксплуатационные показатели, особенности разработки, постановки на производство и сопровождения промышленных систем на базе вентильных двигателей. Примеры реализаций: электроприводы космических летательных аппаратов (солнечных батарей, рулевых приводов, жизнеобеспечения, стендов для проверки и обкатки приводов); вспомогательных приводов трамвайных вагонов (двери, дисковые тормоза, пантограф); ветрогенераторные установки; безредукторные приводы лифта, инвалидной коляски; привод протеза локтевого сустава, промышленных электроприводов металлургии и машиностроения.	1
3	5	Принципы скалярного и векторного частотного управления асинхронным двигателем. Функциональные схемы, статические и регулировочные характеристики. Связь законов управления с эксплуатационными характеристиками. Косвенный принцип векторного управления, особенности реализации в тяговом частотно-регулируемом приводе трамвайного вагона 619 КТА. Особенности использования асинхронного частотно-регулируемого электропривода в системах водоснабжения, вентиляции и приводах промышленных механизмов.	1
3	6	Нечеткая логика. Fuzzy Logic - эффективное средство решения простых задач. Особенности программной реализации основных законов управления.	1

		Адаптация законов управления. Дискретно-уровневые регуляторы. Помехозащищенность и быстродействие цифровых систем. Электромагнитная совместимость. Аппаратная и алгоритмическая надежность микропроцессорных систем. Особенности реализации регуляторов на базе специализированных драйверов, промышленных контроллеров и микроконтроллеров. Практические примеры по стоимости, временным и аппаратным затратам, качеству регулирования, эксплуатационным характеристикам и опыту эксплуатации микропроцессорных систем управления приводами трамвайных вагонов, нагружающих стендов, приводов космических летательных аппаратов и промышленных установок, комплексов и систем.	

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Преобразование структурных схем. Переход к относительным единицам, к схемам в приращениях. Методы линеаризации при расчетах статических и динамических режимов. Типовые расчеты параметров элементов систем управления и параметров исполнительных элементов и технологических процессов. Методы упрощения расчетов.	2
2	4	Алгоритмы коммутации, способы соединения секций, способы определения положения ротора, схема силового инвертора. Разработка схемы привода с учетом требований надежности, ресурса, живучести. Влияние технологических факторов на параметры электромеханического преобразователя, настройку и выбор параметров регуляторов и характеристики системы электропривода.	2
3	5	Особенности построения и настройки асинхронных частотно-регулируемых электроприводов со скалярным и векторным управлением	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование и настройка электропривода постоянного тока подчиненного регулирования	2
2	4	Вентильный двигатель	2
3	5	Исследование асинхронного электропривода со скалярным и векторным управлением	2
4	6	Настройка цифровых регуляторов	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 лабораторным работам	Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов [Текст] : учеб. пособие по электротехн. специальностям / В. М. Сандалов, С. Н. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и	10	10

	автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518498		
Подготовка к практическим занятиям	Сборник задач по курсу "Системы управления электроприводов" [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, Н. Ю. Сидоренко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289856	9	19,75
Выполнение курсового проекта	Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсовому проектированию по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000527415	10	20
Подготовка к практическим занятиям	Сборник задач по курсу "Системы управления электроприводов" [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Усынин, М. А. Григорьев, Н. Ю. Сидоренко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289856	10	10
Подготовка к зачету	Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289857	9	30
Подготовка к лабораторным работам	Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов [Текст] : учеб. пособие по электротехн. специальностям / В. М. Сандалов, С. Н. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518498	9	40
Подготовка к экзамену	Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289857	10	16,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мест р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Лабораторные работы No1-2	1	40	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом: 1 - за верный ответ на вопрос при допуске к лабораторной работе. Студенты непосредственно перед выполнением работы получают вопрос, на который отвечают всей бригадой. Баллы начисляются за верность и полноту ответа, при получении 0 баллов за ответ бригада считается недопущенной к лабораторной работе. 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. 5 - 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 переходных процессов при настройке системы.	зачет
2	9	Текущий контроль	Защита лабораторных работ No1-2	1	32	Студентам задаются 4 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 2 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	зачет
3	9	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	Зачет проходит в виде ответа на два вопроса: теоретический и практический (построение статических характеристик конкретной системы). Каждый из вопросов оценивается по десятибалльной системе в зависимости от полноты и правильности ответа, итоговый балл суммируется.	зачет
4	10	Текущий контроль	Лабораторные работы No3 , 4	1	48	Баллы за лабораторную работу начисляются следующим образом:	экзамен

						1 - за верный ответ на вопрос при допуске к лабораторной работе. Студенты непосредственно перед выполнением работы получают вопрос, на который отвечают всей бригадой. Баллы начисляются за верность и полноту ответа, при получении 0 баллов за ответ бригада считается недопущенной к лабораторной работе. 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. 5 - 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 переходных процессов при настройке системы.	
5	10	Текущий контроль	Защита лабораторных работ No3, 4	1	24	Студентам задаются 4 вопроса (всей бригаде) за каждый верный ответ начисляется по 2 балла, за каждый частично верный ответ начисляется по 1 или 2 балла в зависимости от полноты ответа.	экзамен
6	10	Курсовая работа/проект	Расчет электропривода подачи многооперационного станка	-	50	Суммарный балл начисляется за правильность выполнения и оформления курсового проекта (20 баллов) и за защиту курсового проекта (30 баллов). Баллы за оформление (по 2 балла) и правильность вычислений (по 3 балла) начисляются по 5 за каждый верно выполненный этап проектирования. При защите студенту задается три вопроса, каждый из которых оценивается в десять баллов. Вопросы можно разделить на 3 категории, каждая со	кур- совые проекты

						своими критериями оценивания. Первый тип вопроса - на понимание процессов, протекающих в электроприводе или на понимание закономерностей функционирования системы: от 0 до 4 баллов дается за логически последованный ответ, от 0 до 4 дается за глубину понимания материала, 2 балла дается за умение объяснить ответ "своими словами". Второй тип вопроса - сравнительный, студенту предлагается сравнить имеющуюся систему с другими: за каждый названный критерий сравнения начисляется по баллу (итого 5), также по баллу начисляется за проведенный анализ по каждому из критериев. Третий тип вопроса - объяснить что произойдет с ситемой при заданных изменениях и скорректировать соответствующие характеристики: от 0 до 3 баллов начисляется за правильность изображения измененных зависисмостей (сугубо графическое), от 0 до 4 баллов начисляется за верность объяснения физической природы полученных изменений, от 0 до 3 баллов начисляется за выводы о работоспособности и изменении потребительских свойств системы при ее изменении.	
7	10	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзамен проходит в виде ответа на два вопроса: теоретический и практический (построение статических характеристик конкретной системы). Каждый из вопросов оценивается по десятибалльной системе в зависимости от полноты и правильности ответа, итоговый балл суммируется.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания

аттестации		
курсовые проекты	Задание на курсовой проект выдаѐтся студенту в день начала курсового проектирования (2-3 неделя обучения в 7 семестре в зависимости от расписания). Проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 в соответствии с правилами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартом предприятия СТО ЮУрГУ. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей состоящей не менее чем из 3-х преподавателей, включая руководителя курсового проекта. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам выполнения и защиты курсового проекта. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0...59 %	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	К процедуре проведения зачета допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроляи набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. 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 %. В соответствии с пп. 2.5, 2. Положения6	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	К процедуре проведения экзамена допускаются студенты, прошедшие все контрольные мероприятия текущего контроля и набравшие более 50 баллов по текущему контролю. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, и определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. 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 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем электропривода; основные типы электроприводов, способы	+	+	+	+	+	+	+

	регулирования координат и виды схем электроприводов; принципы построения и элементную базу систем управления электропривода; методы анализа и синтеза систем электропривода производственных механизмов							
ПК-1	Умеет: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к системам управления электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы, выполнять расчет замкнутых систем автоматического регулирования с промышленными регуляторами	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач выбора систем электропривода, практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, настройки замкнутых систем электропривода	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Знает: назначение, тенденции развития и сферы применения систем электропривода; принципы построения и элементную базу систем управления электроприводов, приемы наладки и эксплуатации промышленного оборудования, математические методы исследования систем автоматического управления; математические модели и программные комплексы для численного анализа физических процессов в электроприводе; технологию и контроль качества при проектировании и эксплуатации систем электропривода	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: выбирать рациональные методы расчета режимов работы систем управления электропривода и составных частей в соответствии с технологическими требованиями; использовать прикладные программы по моделированию и расчету систем электропривода, проводить экспериментальные исследования электроприводов и систем автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: построения и анализа численных и аналоговых моделей систем электропривода и их отдельных частей; применения методов расчета функциональной и технологической точности; применения методов расчета и выбора элементов автоматизированного электропривода; создания физических моделей электромеханических и силовых электронных устройств и их экспериментального исследования	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем управления электропривода; принципы построения промышленных регуляторов; методы анализа и синтеза систем управления электропривода производственных механизмов, современные методы расчета схем электропривода; технологию и контроль качества при проектировании, эксплуатации систем электропривода и при подготовке их производства	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к замкнутым системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: разработки конструкторской документации проектов систем управления электропривода по заданной методике; самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач расчета статических характеристик, выбора структуры и настройки	+	+	+	+	+	+	+

	систем управления электроприводов с применением компьютерной техники						

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сандалов, В. М. Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплекс. курсовому проектированию по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич ; Юж.-Урал. гос. ун- т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. - 73 с. : ил.
2. Терехов, В. М. Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" / В. М. Терехов, О. И. Осипов. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 300 с.: ил.
3. Усынин, Ю. С. Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал.гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2001. - 358 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко. - М.: Академия, 2007. - 361 с.: ил.
2. Сандалов, В. М. Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов [Текст] : учеб. пособие / В. М. Сандалов, С. Н. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2011. - 102 с. : ил.

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

1. Реферативный журнал. Электротехника. 21К. Электропривод и автоматика промышленных установок
2. Электрика. Научный, производственно-технический и информационно-аналитический жур-нал
3. Электричество.
4. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность.
5. Электрооборудование, эксплуатация и ремонт.
6. Известия Высших учебных заведений. Электромеханика.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сандалов, В.М. Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов: учебное пособие / В.М. Сандалов, С.Н. Трофимова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 103 с.

2. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 32 с. : ил.
3. Сандалов, В. М. Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсово-му проектированию / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – 73 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сандалов, В.М. Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов: учебное пособие / В.М. Сандалов, С.Н. Трофимова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 103 с.
2. Блажевич, Л. Ю. Теория электропривода [Текст] : учеб. пособие для выполнения лаб. работ по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» / Л. Ю. Блажевич; под ред. В. М. Сандалова; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 32 с. : ил.
3. Сандалов, В. М. Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсово-му проектированию / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич. – Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2013. – 73 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Системы управления электроприводов [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. С. Усынин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2004 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000289857
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Моделирование электромеханических систем и технологических комплексов [Текст] : учеб. пособие по электротехн. специальностям / В. М. Сандалов, С. Н. Трофимова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518498
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Системы электроприводов [Текст] : учеб. пособие к комплексному курсовому проектированию по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / В. М. Сандалов, Л. Ю. Блажевич ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Электрооборудование и автоматизация произв. процессов ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000527415

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	311 (1)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	408 (2)	Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17’’ LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт.
Практические занятия и семинары	401 (2)	Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.
Лекции	312 (1)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	305 (2)	Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт.
Самостоятельная работа студента	408 (2)	Компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, позволяющее выполнять все задания, предусмотренные рабочей программой

Зачет,диф.зачет	311 (1)	отсутствует
Лабораторные занятия	316 (1)	Лабораторный комплекс «Электромеханика в электроэнергетических системах» – 3 шт. Лабораторный комплекс «Электрический привод» – 2 шт. Лабораторный комплекс «Электрические сети и системы» – 2 шт. Высокотехнологичная информационно-дидактическая система «Оптимизация схемотехники и методов диагностики, ресурсосберегающие принципы формирования и применения энергоэффективных инновационных электродвигателей изделий аэрокосмической промышленности – 1 шт.
Практические занятия и семинары	408 (2)	Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17’’ LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт.