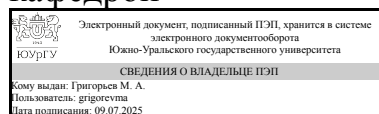


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.07 Промышленные сети в системах управления
электромеханическими комплексами
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Электропривод, электромеханика и автоматизация
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

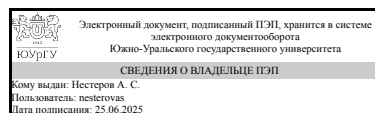
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Нестеров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами" состоит в развитии у студентов практических представлений о действующих протоколах и интерфейсах передачи данных и закреплении полученных знаний об основных закономерностях, свойственных системам управления сложными электромеханическими системами, путем выявления и анализа их характеристик в промышленных сетях, а также научных подходов к выбору новых элементов и узлов системы, улучшающих качественные показатели передачи данных. Задачи дисциплины: – освоение методик проведения проектных работ, электромонтажа и наладки систем управления электромеханическими комплексами; – анализ характерных принципов передачи данных; – анализ функционального назначения элементов сетевой структуры систем управления электромеханическими комплексами; – выбор методов синтеза новых элементов и узлов промышленных сетей, обеспечивающих наилучшие показатели качества передачи данных.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами» дает четкое представление о промышленных информационных сетях как одной из составляющих современного автоматизированного технологического комплекса, а также описывает основные программные и аппаратные средства реализации промышленных сетей. Объектом дисциплины является программное и аппаратное обеспечение промышленных информационных сетей различного уровня, как составной части современных автоматизированных технологических комплексов. В рамках дисциплины рассматриваются вопросы, связанные с использованием современных программно-аппаратных комплексов автоматизированных систем управления: структура автоматизированных систем управления электромеханическими комплексами на базе промышленных сетей, классификация промышленных сетей, протоколы передачи данных, промышленная сеть PROFIBUS-DP, промышленная сеть PROFIBUS-PA, промышленная сеть AS-Interface, промышленная сеть Industrial Ethernet (стандарт PROFINET), задачи управления, принципы построения систем управления электроприводами в промышленных сетях. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических и лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют цикл из пяти лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: Последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники в системах автоматизации управления технологическими процессами и устройствами. Умеет: Осуществлять поиск и анализ научной информации автоматизированного объекта,

	требующего в основном систему циклового программного управления. Имеет практический опыт: Выбора элементной базы для реализации системы автоматизации, составления функциональных и принципиальных схем системы автоматизации.
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Коммуникации в технике автоматизации, в частности, сети Profibus-DP, Profibus-PA, ASInterface; Industrial Ethernet. Умеет: Изучать и анализировать необходимую информацию систем автоматизации, технические данные автоматизированного объекта, показатели и результаты экспериментальной работы, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства и информационные технологии. Имеет практический опыт: Осуществления экспериментальных исследований.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Экспертные методы в оценке качества электротехнических изделий, Тепловые процессы в электромеханике и электроприводе, Испытания электрических машин, Экспериментальное исследование электроприводов, Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями, Корректирующие устройства и цифровые фильтры в системах электропривода, Графоаналитические методы решения в электромеханических системах, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	21,5	21,5
Подготовка к лабораторным работам и их защите	27	27
Оформление отчетов по лабораторным работам	21	21
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структура автоматизированных систем управления теплоэнергетическими комплексами на базе промышленных сетей. Принципы построения систем управления электроприводами в промышленных сетях.	14	6	8	0
2	Промышленные сети PROFIBUS-DP и PROFIBUS-PA.	10	2	2	6
3	Промышленная сеть AS-Interface	12	2	2	8
4	Промышленная сеть Industrial Ethernet.	16	4	2	10
5	Принципы построения систем человеко-машинного интерфейса (HMI). Их классификация. Задачи управления.	12	2	2	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Автоматизированные системы управления электромеханическими комплексами на базе промышленных сетей. Общие положения. Структура автоматизированных систем управления электромеханическими комплексами на базе промышленных сетей.	2
2	1	Принципы построения систем управления электроприводами в промышленных сетях. Подключение электроприводов к промышленной сети PROFIBUS-DP. Конфигурирование компонентов сети. Программирование управляющего контроллера. Типы передаваемых телеграмм. Слово управления. Слово состояния.	2
3	1	Принципы построения систем управления электроприводами в промышленных сетях. Подключение электроприводов к промышленной сети PROFINET. Конфигурирование сети. Программирование устройств сети, принципы передачи данных.	2
4	2	Промышленная сеть PROFIBUS-PA. Общие сведения и основные	2

		компоненты. Передача информации в сети PROFIBUS-PA. Топология сетей PROFIBUS-PA. Промышленная сеть PROFIBUS-DP. Общая характеристика сети. Передача информации по сети PROFIBUS-DP. Управление доступом к шине PROFIBUS-DP. Топология сетей PROFIBUS-DP.	
5	3	Промышленная сеть AS-Interface. Общие сведения и основные компоненты. Обмен данными в сети AS-Interface.	2
6	4	Промышленная сеть Industrial Ethernet. Общие сведения и основные системные компоненты. Стандартные сегменты и сетевые компоненты сети Industrial Ethernet. Стандартные сегменты и сетевые компоненты сети Fast Ethernet. Конфигурация сетей Ethernet. Стандарт PROFINET.	2
7	4	Стандартные сегменты и сетевые компоненты сети Industrial Ethernet. Стандартные сегменты и сетевые компоненты сети Fast Ethernet. Конфигурация сетей Ethernet. Стандарт PROFINET.	2
8	5	Принципы построения систем человеко-машинного интерфейса (HMI). Их классификация. Задачи управления. Проблемы управления электроавтоматикой. Построение межмодульной коммуникационной среды. Принципы построения удаленных терминалов HMI.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Примеры топологий промышленной сети Profibus-DP. Примеры топологий промышленной сети ProfiNET	2
6	1	Пример конфигурирования сети PROFIBUS-DP при подключении к ней электроприводов, пример программирования управляющего контроллера. Пример конфигурирования сети PROFINET при подключении к ней электроприводов, пример программирования управляющего контроллера.	2
7, 8	1	Исследование промышленных сетей Profibus-DP и PROFINET при подключении к ней электроприводов фирм ABB и SIEMENS.	4
9	2	Пример конфигурирования и программирования промышленных сетей Profibus-DP и Profibus-PA.	2
10	3	Пример конфигурирования и программирования промышленной сети AS-interface	2
11	4	Пример конфигурирования и программирования промышленной сети Industrial Ethernet (стандарт PROFINET)	2
12	5	Пример создания программы для системы человеко-машинного интерфейса (HMI).	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	2	Лабораторная работа №1 "Исследование промышленной сети Profibus-DP (в сети два программируемых логических контроллера)"	6
4-5	3	Лабораторная работа №2 "Исследование промышленной сети AS-interface".	4
6-7	3	Лабораторная работа №2 "Исследование промышленной сети AS-interface".	4
8-10	4	Лабораторная работа №3 "Исследование промышленной сети Industrial Ethernet (стандарт PROFINET)."	6
11-12	4	Лабораторная работа №3 "Исследование промышленной сети Industrial Ethernet (стандарт PROFINET)."	4

13-14	5	Лабораторная работа №4 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов OMRON, подключенных к промышленным сетям".	4
15-16	5	Лабораторная работа №5 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов SIEMENS, подключенных к промышленным сетям".	4

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 экзамену	Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 5-105. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: [1], [2], [3].	1	21,5
Подготовка к лабораторным работам и их защите	Дополнительная литература: [1] с. 7-21, с. 85-155. Электронная учебно-методическая документация: [2] с. 38-109, с. 152-175. Программное обеспечение [1], [2], [3].	1	27
Оформление отчетов по лабораторным работам	Учебно-методические пособия для СРС: [1] с. 173-292; [2] с. 8-352. Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 35-52, с. 69-80; [2] с. 38-109, с. 152-175. Программное обеспечение: [1], [2], [3].	1	21

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 "Исследование промышленной сети Profibus-DP (в сети два программируемых логических контроллера)" (раздел 2)	0,15	5	Лабораторная работа №1 (контроль раздела 2) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в соответствие со своим индивидуальным вариантом задания. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный	экзамен

						срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - в отчете по работе приведена цель работы и условие задачи индивидуального варианта – 1 балл; - в отчете приведена структура сети с указанием входных и выходных сигналов каждого устройства – 1 балл; - работоспособность сети показана преподавателю – 1 балл; - выполнено индивидуальное задание – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл.	
2	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 "Исследование промышленной сети AS-interface" (раздел 3)	0,15	5	Лабораторная работа №2 "Исследование промышленной сети AS-interface" (контроль раздела 3) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в соответствии со своим индивидуальным вариантом задания. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - в отчете по работе приведена цель работы и условие задачи индивидуального варианта – 1 балл; - в отчете приведена структура сети с указанием входных и выходных сигналов каждого устройства – 1 балл; - работоспособность сети показана преподавателю – 1 балл; - выполнено индивидуальное задание – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл.	экзамен
3	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 "Исследование промышленной сети Industrial Ethernet (стандарт PROFINET)" (раздел	0,15	5	Лабораторная работа №3 "Исследование промышленной сети Industrial Ethernet (стандарт PROFINET)" (контроль раздела 4) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной	экзамен

			4)			работе оформляется индивидуально каждым студентом в соответствие со своим индивидуальным вариантом задания. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - в отчете по работе приведена цель работы и условие задачи индивидуального варианта – 1 балл; - в отчете приведена структура сети с указанием входных и выходных сигналов каждого устройства – 1 балл; - работоспособность сети показана преподавателю – 1 балл; - выполнено индивидуальное задание – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл.	
4	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов OMRON, подключенных к промышленным сетям" (раздел 5)	0,15	5	Лабораторная работа №4 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов OMRON, подключенных к промышленным сетям" (контроль раздела 5) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в соответствие со своим индивидуальным вариантом задания. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - в отчете по работе приведена цель работы и условие задачи индивидуального варианта – 1 балл; - в отчете приведены экраны сенсорного монитора с указанием адресации элементов индикации и управления – 1 балл; - работоспособность элементов на экранах сенсорного показана	экзамен

						преподавателю – 1 балл; - выполнено индивидуальное задание – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл.	
5	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №5 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов SIEMENS, подключенных к промышленным сетям" (раздел 5)	0,15	5	Лабораторная работа №5 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов SIEMENS, подключенных к промышленным сетям" (контроль раздела 5) выполняется бригадой, состоящей из 3 человек, отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом в соответствие со своим индивидуальным вариантом задания. Оформленные отчеты бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - в отчете по работе приведена цель работы и условие задачи индивидуального варианта – 1 балл; - в отчете приведена структура сети с указанием входных и выходных сигналов каждого устройства – 1 балл; - работоспособность сети показана преподавателю – 1 балл; - выполнено индивидуальное задание – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе №5 "Исследование системы человеко-машинного интерфейса HMI на примере сенсорных мониторов SIEMENS, подключенных к промышленным сетям" (раздел 5)	0,25	5	Защита отчета (контроль раздела 5) проводится каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задается 3 вопроса). Первые два вопроса основные. За каждый правильный ответ на вопрос ставится 2 балла, за частично правильный ответ ставится 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов. Последний вопрос требует утвердительного или отрицательного ответа, либо необходимо выбрать правильный вариант из двух или трех предложенных. За правильный ответ ставится 1 балл, за неправильный ответ - 0 баллов.	экзамен

7	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Критерии начисления баллов: - 5 баллов - за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа - 4 балла - за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя - 3 балла - за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции - 2 балла - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	---	---	---------

					фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. - 1 балл - ответ является набором предложений из области, не относящейся к предмету. - 0 баллов - отсутствие какого-либо ответа.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Вопросы сгруппированы в 2 раздела по проверяемым компетенциям: «Способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности»; «Способность участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности». В состав экзаменационного билета входит по одному вопросу из каждого раздела. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 1 час (60 минут). Экзамен выставляется по итоговому рейтингу обучающегося по дисциплине Рд. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,1 K_{M1} + 0,1 K_{M2} + 0,1 K_{M3} + 0,1 K_{M4} + 0,1 K_{M5} + 0,1 K_{M6}$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру экзамена, тогда итоговый рейтинг 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 %	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
УК-2	Знает: Последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники в системах автоматизации управления технологическими процессами и устройствами.						++	
УК-2	Умеет: Осуществлять поиск и анализ научной информации автоматизированного объекта, требующего в основном систему циклового программного управления.						++	
УК-2	Имеет практический опыт: Выбора элементной базы для реализации системы автоматизации, составления функциональных и принципиальных схем системы автоматизации.						++	
ПК-3	Знает: Коммуникации в технике автоматизации, в частности, сети Profibus-DP, Profibus-PA, ASInterface; Industrial Ethernet.	+	+	+	+	+		+
ПК-3	Умеет: Изучать и анализировать необходимую информацию систем автоматизации, технические данные автоматизированного объекта, показатели и результаты экспериментальной работы, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства и информационные технологии.	+	+	+	+	+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: Осуществления экспериментальных исследований.	+	+	+	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Борисов, А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум [Текст] Ч. 1 учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.

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

1. Современные технологии автоматизации ежекв. журн. Изд-во "СТА-ПРЕСС" журнал. - М., 1997-
2. Реферативный журнал. Энергетика. 22. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1982-
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Парр, Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 – 516 с.

2. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / М.П. Белов, И.О. Зементов, А.Е. Козярук и др.; под ред. В.А. Новикова, Л.М. Чернигова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 368 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Парр, Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр; пер. 3-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007 – 516 с.

2. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / М.П. Белов, И.О. Зементов, А.Е. Козярук и др.; под ред. В.А. Новикова, Л.М. Чернигова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 368 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматики [Текст] : учеб. пособие А. М. Борисов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 107 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000487477&dtype=F&etyp
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Программируемые устройства автоматизации [Текст] : учеб. пособие / А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2010. - 185 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000436252&dtype=F&etyp

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Siemens AG-Siemens Totally Integrated Automation Portal(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. OMRON-CX-One(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ 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
Лабораторные занятия	264 (1)	По данному курсу на кафедре имеются программы для программирования программируемых контроллеров и комплексов: STEP7 v5.3; STEP7 Lite; Win CC flexible2007; Win CC v.6; DirectSoft32; CX – Programmer; программа виртуальных объектов PK&PK. В

		лаборатории имеются: 4 экземпляра стенда «Основы автоматики»; 2 экземпляра стенда «Средства автоматизации и управления САУ-МАХ», включающий в себя программируемый контроллер CPM2A фирмы OMRON (Япония), сенсорный монитор NT21, пультовое оборудование (таймер, счетчик, индикатор-регулятор), микропроцессорный регулятор температуры, исследуемые датчики технологической информации. 2 экземпляра стенда для изучения программируемых контроллеров DL05 фирмы Direct Logic (США); лабораторный стенд по изучению локальной вычислительной сети Profibus-DP, включающий в себя два контроллера Simatic S7-300 2DP, модуль распределенной периферии ET200M, оптический терминал OBT, кабели с витыми парами и оптоволоконный кабель. Лабораторный стенд «Энергосбережение в системах автоматизации распределенной периферии промышленных сетей (AS-Интерфейс)». Лабораторный стенд «Промышленная сеть ProfiNET» в состав которого входят промышленные логические контроллеры S7-1500, S7-1200, распределенная периферия ET200S, сенсорные мониторы HMI-интерфейса, преобразователи частоты для электропривода.
Практические занятия и семинары	264 (1)	Компьютерный класс кафедры АЭП имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек. Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС.
Самостоятельная работа студента	526-3 (1)	Компьютерный класс кафедры АЭП имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек. Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС.
Лекции	526-3 (1)	Специализированные аудитории, оборудованные аудиовизуальным оборудованием и стендами, позволяющими вести учебным процесс с использованием мультимедийных технологий.