

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 1925 г.

Рабочая программа дисциплины

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрооборудование и автоматизация в промышленности и энергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Сартаков Валерий
Дмитриевич
Дата подписания: 08.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 1925 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Микропроцессорные средства и системы» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-2 Способность к оформлению технической документации на различных стадиях разработки проекта объекта профессиональной деятельности	ПКР-2.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-2.5	Подготавливает техническую документацию по микропроцессорной технике в виде схемных решений, спецификаций, пояснительной записки	Знать Знать методику подготовки технической документации по микропроцессорной технике в виде схемных решений, спецификаций и пояснительной записки Уметь Уметь реализовать методику подготовки технической документации по микропроцессорной технике в виде схемных решений, спецификаций и пояснительной записки Владеть Владеть навыками проектирования микропроцессорных систем управления, подготовки технической документации по микропроцессорной технике и спецификаций по проектным решениям

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Микропроцессорные средства и системы» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационно-измерительная техника», «Информационные технологии», «Математическое моделирование в энергетике и электротехнике», «Моделирование оборудования электроустановок», «Научно-практические основы изобретательской деятельности», «Общая энергетика», «Основы проектной деятельности», «Прикладные задачи в электротехнике и энергетике», «Производственная практика: проектная практика», «Производственная практика: эксплуатационная практика», «Промышленная электроника в электроустановках», «Силовая электроника», «Системы автоматического регулирования», «Системы промышленной автоматизации», «Средства КИП и А промышленных и энергетических предприятий», «Теоретические основы электротехники», «Физика», «Электрические машины», «Электрические машины для систем автоматики», «Электрический привод», «Электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Электрооборудование и автоматизация в металлургии», «Электрооборудование и автоматизация для нефтегазовой промышленности», «Электрооборудование и автоматизация лесоперерабатывающих предприятий», «Электрооборудование и автоматизация предприятий энергетики», «Программное управление в электротехнических и энергетических системах», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Структура современных микропроцессорных средств управления электрооборудованием, системами электропривода, промышленными установками и технологическим и процессами.	1, 2	4			1	4	1	4	Устный опрос

2	Понятия о программном обеспечении микропроцессоров и микроконтроллеров для управления системами электропривода, промышленными установками и технологическим и процессами.	3, 4	4			4, 8	8	2	2	Устный опрос
3	Функциональные схемы микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическим и процессами.	5, 6	4			2	4	2	2	Устный опрос
4	Интерфейсные узлы микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическим и процессами.	7, 8	4					2	2	Устный опрос
5	Математические модели микропроцессорных систем управления (МПСУ) электроприводами, промышленными установками и технологическим и процессами.	9, 10	4			3	4	2	2	Устный опрос
6	Проектирование микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическим и процессами.	11, 12	4			5, 7	8	1, 1, 1, 1, 1, 2	30	Устный опрос
7	Алгоритмы функционирования микропроцессорных	13, 14	4			6	4	2	2	Устный опрос

	ых систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.									
8	Перспективы развития (МПСУ) электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	15, 16	4							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32				32		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Структура современных микропроцессорных средств управления электрооборудованием, системами электропривода, промышленными установками и технологическими процессами.	Структура микроЭВМ и микроконтроллеров. Сигналы в микропроцессорах, микроконтроллерах и микроЭВМ. Характеристики микропроцессоров и МК. Структура классического микропроцессора. Промышленные микропроцессорные контроллеры
2	Понятия о программном обеспечении микропроцессоров и микроконтроллеров для управления системами электропривода, промышленными установками и технологическими процессами.	Программное обеспечение микропроцессоров и микроконтроллеров. Система команд. Методы адресации операндов в командах. Память микроконтроллеров. Память программ. Память данных в микроконтроллерах. Цикл работы в современных микроконтроллерах. Классификация команд современных микропроцессоров и микроконтроллеров.
3	Функциональные схемы микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	Функциональная схема микропроцессорной системы управления пуском двигателя по линейному закону. Функциональная схема микропроцессорной системы для программной реализации пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. Функциональная схема микропроцессорной системы для программной реализации широтно- импульсного

		преобразователя. Функциональная схема микропроцессорной системы управления промышленным роботом.
4	Интерфейсные узлы микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	Назначение интерфейсных узлов микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами. Классификация современных интерфейсных узлов микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами. Назначение, принцип действия и устройство цифро – аналоговых преобразователей. Назначение, принцип действия и устройство аналого-цифровых преобразователей.
5	Математические модели микропроцессорных систем управления (МПСУ) электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	Математическая модель микропроцессорной системы управления пуском двигателя по линейному закону. Математическая модель микропроцессорной системы для программной реализации пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. Математическая модель микропроцессорной системы для программной реализации широтно- импульсного преобразователя. Математическая модель микропроцессорной системы для управления цикловым механизмом. Математическая модель микропроцессорной системы для управления в системах электроэнергетики.
6	Проектирование микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	Характеристика этапов проектирования микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами Проектирование микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону. Проектирование микропроцессорной системы для программной реализации пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. Проектирование микропроцессорной системы для программной реализации широтно- импульсного преобразователя.
7	Алгоритмы функционирования микропроцессорных систем управления электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	Алгоритм функционирования микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону. Алгоритм функционирования микропроцессорной системы для программной реализации пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора. Алгоритм функционирования микропроцессорной системы для программной реализации широтно-импульсного преобразователя.
8	Перспективы развития (МПСУ)	Перспективы и направления развития микропроцессорных систем управления

	электроприводами, промышленными установками и технологическими процессами.	электроприводами, промышленными установками, промышленными роботами и технологическими процессами.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ технического задания для разработки микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени и микропроцессорной системы управления цикловым механизмом	4
2	Разработка функциональной схемы микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени и микропроцессорной системы управления цикловым механизмом	4
3	Разработка математической модели микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени микропроцессорной системы управления цикловым механизмом	4
4	Выбор интервала квантования для микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени и микропроцессорной системы управления цикловым механизмом	4
5	Выбор и определение параметров элементов микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени и микропроцессорной системы управления цикловым механизмом	4
6	Разработка алгоритма функционирования микропроцессорной системы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени	4
7	Разработка математической модели и алгоритма функционирования микропроцессорной системы управления промышленным роботом	4

8	Разработка программы управления пуском электрического двигателя по линейному закону в функции времени	4
---	---	---

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	32
2	Подготовка к практическим занятиям	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: разбор конкретных ситуаций; проектный метод; моделирование профессиональной деятельности; тренинг.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания и задания по выполнению курсового проекта для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания для практических занятий для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания для самостоятельной работы для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры по теме 1:

- Вводный контроль

- Устный опрос по теоретическому материалу практического занятия.
- Анализ результатов практического занятия.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

допущен: полный и правильный ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не допущен: неполный и/или неправильно ответ на поставленный вопрос, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-2.5	Умеет корректно разработать микропроцессорную систему управления электроприводом, промышленной установкой и технологическим процессом; правильно подготовить техническую документацию по микропроцессорной технике и спецификации по проектным решениям.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Защита курсового проекта.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде устного опроса по билетам, которые включают вопросы по теоретической части дисциплины.

Пример задания:

Вопросы к экзамену:

1. Какая система называется микропроцессорной? Типы МПС.
2. Какие показатели включает в себя информационная мощность МП?
3. Что необходимо осуществить для того, чтобы начать выполнять программу МК?
4. Этапы проектирования МПС.
5. Какие преимущества имеет микропроцессорное управление технологическим процессом?

6. Структурная схема микроЭВМ.
7. Регистр адреса классического МП и его назначение.
8. Что является основой алгоритма УП?
9. Какие преимущества имеет микропроцессорное управление технологическим процессом?
10. Структурная схема микроЭВМ.
11. Регистр адреса классического МП и его назначение.
12. Что является основой алгоритма УП?
13. Классификация МП систем.
14. Для чего предназначено устройство цифровой связи?
15. Стекло классического МП и его функции.
16. Функциональная схема МПС для управления пуском ЭД по линейному закону.
17. Для чего предназначен микроконтроллер?
18. Виды памяти в МПС.
19. Для чего используется стек классического МП?
20. Есть ли отличия между универсальной МПС и микроЭВМ?
21. Можно ли изменить информацию в ПЗУ?
22. Регистр команд классического МП и его назначение.
23. Детализированная структурная схема МПС для управления пуском ЭД по линейному закону.
24. Что такое МП?
25. Скорость работы с какой памятью наиболее высока?
26. Сколько имеется флагов у РСР классического МП?
27. Почему современные системы управления наиболее экономичны и удобны, чем традиционные?
28. Что такое архитектура МП?
29. Какой разряд считается знаковым, т.е. по нему можно судить о знаке результата операции?
30. Является ли МП законченным, самодостаточным устройством? Что необходимо, чтобы он стал работать?
31. Чем отличается «логическое сложение» от арифметического? (на примере)
32. Технология работы классического МП в режиме прерываний.
33. Как по-другому называют системную магистраль?
34. Почему возникла необходимость объединять регистры в пары в классическом МП?
35. Классификация классических МП.
36. Что такое командный цикл?
37. Для чего предназначен дешифратор команд?
38. Что значит «синхронный МП»?
39. Как долго РА классического МП хранит код адреса команды?
40. Информационная модель БУ классического МП.
41. Какое максимальное число задач может решать МП в данный момент времени?
42. Почему нужен РСР в классическом МП?
43. При выполнении какой команды активен сигнал «чтение» в классическом МП?
44. На какие группы можно разделить инструкции классического МП?
45. Какой сигнал называется дискретным?
46. Что такое вспомогательный перенос, и какой триггер в классическом МП его запоминает?
47. Методы обмена информацией в МПСу.
48. Какие инструкции классического МП изменяют содержимое РСР?
49. К дискретным или аналоговым устройствам относится МП?
50. Как на структурных схемах алгоритмов показывают блоки проверки условий? Может

ли такой блок иметь один выход?

51. Изменяют ли команды условного перехода состояние флагов РСП в классическом МП?
52. Какие инструкции классического МП входят в группу арифметических команд?
53. Какую функцию в классическом МП выполняет АЛУ?
54. С помощью чего классический МП синхронизирует работу внешних элементов?
55. Что является инициатором обмена информацией в методе программного опроса?
56. Блок-схема МП
57. Как перевести число из двоичной системы счисления в 16-ую?
58. Суть метода прерываний.
59. В какой системе счисления работает МП?
60. Как быстро появится выходной сигнал при подаче сигнала на вход АЛУ?
61. Что является инициатором обмена информацией в методе прерываний?
62. Что такое операнд? Откуда операнды поступают на 1-ый входной порт АЛУ?
63. Структурная схема микроконтроллера.
64. С помощью какого метода обмена информацией происходит обмен большими массивами информации?
65. Какие существуют системы счисления?
66. Какие регистры можно найти на структурной схеме классического МП?
67. Объяснить режим ввода информации от датчика в классический МП, его технологию.
68. Преобразование числа из двоичной системы счисления в десятичную.
69. Какие регистры на структурной схеме классического МП являются 16-разрядными?
70. Технология вывода информации из классического МП на исполнительный орган МПСy.
71. С каким максимальным числом операндов может работать АЛУ МП?
72. Главный регистр классического МП. Для чего он служит?
73. Что такое «язык МП»?
74. Что такое блок регистров?
75. Доступен ли программисту аккумулятор?
76. Классификация команд классического МП.
77. Какой элемент памяти хранит 1 бит информации?
78. Для чего предназначены буферные регистры в классическом МП?
79. Что такое мнемоника команды классического МП?
80. Какое напряжение имеется на выходе триггера, если он установлен в состояние логической 1?
81. С чем по выходу связаны буферные регистры в классическом МП?
82. Какое максимальное число байтов может занимать команда классического МП в памяти?
84. Что образуют 8 триггеров? Сколько РОН имеет классический МП?
85. Структурная схема микроконтроллера.
86. Классификация команд по числу операндов, с которыми имеет дело команда классического МП?
87. Для хранения какой информации предназначен регистр?
89. Для чего предназначен счетчик команд классического МП?
90. Ответ, на какие вопросы можно получить в формате команды классического МП?
91. Работой внутренних или внешних блоков управляет БУ классического МП?
92. Что такое адрес команды классического МП? Формат безадресной команды классического МП.
93. Структурная схема микроконтроллера.
94. На какие группы можно разделить инструкции классического МП?
95. Для решения каких задач применяется микропроцессорная техника?

96. Для решения каких задач в электроприводе применяется микропроцессорная техника?
97. Какие преимущества имеет применение в электроприводе микропроцессорной техники?
98. Какие преимущества имеет применение в системах управления микропроцессорной техники?
99. Чем отличается микроконтроллер от микропроцессора?
100. Блок-схема микроконтроллера.
101. Какие существуют классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса?
102. Какие существуют виды технологических процессов?
103. Какие параметры характеризуют технологический процесс производства электрической энергии?
104. С какими параметрами чаще всего встречается специалист по электроприводу и автоматике?
105. К какой группе параметров следует отнести скорость электропривода и момент, развиваемый электрическим двигателем?
-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Полное знание теоретического материала. Уверенно использует классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса	Знание основной части теоретического материала. Уверенно использует классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса	Неполное знание основной части теоретического материала. Не совсем уверенно использует классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса	Незнание основной части теоретического материала. Не может использовать классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Описание процедуры:

Проверка расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту и графического материала по курсовому проекту.

Устный опрос по теоретическому материалу и содержанию расчетно-пояснительной записки к курсовому проекту.

Устный опрос по вопросам графического материала по курсовому проекту.

Пример задания:

Вопросы для контроля:

1. Этапы проектирования микропроцессорных систем управления промышленными установками, в том числе электроприводами.
2. Функциональная схема МПС для управления пуском ЭД по линейному закону.
3. Какую функцию выполняет микропроцессор в микроконтроллере управления пуском ЭД по линейному закону?
4. Как определить шаг дискретности (квантования)?
5. С чего начинается разработка дискретной математической модели МПС для управления пуском ЭД по линейному закону?
6. На чем основана разработка алгоритма функционирования МПС для управления пуском ЭД по линейному закону?
7. На чем основано составление программы для функционирования МПС управления пуском ЭД по линейному закону?
8. Назначение ЦАП в МПС для управления пуском ЭД по линейному закону.
9. Назначение АЦП в МПС для управления пуском ЭД по линейному закону.
10. Какие существуют классификационные признаки для разделения на группы параметров технологического процесса?
11. Какие существуют виды технологических процессов?
12. Какие параметры характеризуют технологический процесс производства электрической энергии?
13. С какими параметрами чаще всего встречается специалист по электроприводу и автоматике?
14. К какой группе параметров следует отнести скорость электропривода и момент, развиваемый электрическим двигателем?

-

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Полное знание теоретического материала. Умеет корректно разработать микропроцессорную систему управления электроприводом, промышленной установкой и технологическим процессом; правильно подготовить техническую документацию по микропроцессорной технике и спецификации по проектным	Знание основной части теоретического материала. Умеет корректно разработать микропроцессорную систему управления электроприводом, промышленной установкой и технологическим процессом; правильно подготовить техническую документацию по микропроцессорной технике и спецификации по	Неполное знание основной части теоретического материала. Не совсем уверенно умеет разработать микропроцессорную систему управления электроприводом, промышленной установкой и технологическим процессом; правильно подготовить техническую документацию по микропроцессорной технике и спецификации по проектным	Незнание основной части теоретического материала. Не может разработать микропроцессорную систему управления электроприводом, промышленной установкой и технологическим процессом; не умеет правильно подготовить техническую документацию по микропроцессорной технике и спецификации по проектным решениям

решениям	проектным решениям.	решениям.	
----------	------------------------	-----------	--

7 Основная учебная литература

1. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания и задания по выполнению курсового проекта для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018. - 22.
2. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания для практических занятий для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018. - 25.
3. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : методические указания для самостоятельной работы для бакалавров: по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника": по программе бакалавриата "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2018. - 24.
4. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : учебное пособие / В. Д. Сартаков, 2022. - 156.
5. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы в электротехнике : лабораторный практикум / В. Д. Сартаков, 2024. - 257.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сартаков В. Д. Промышленные микропроцессорные контроллеры : учебное пособие для вузов по направлению 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. Д. Сартаков, 2005. - 142.
2. Сартаков В. Д. Промышленные микропроцессорные контроллеры : лабораторный практикум для специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / В. Д. Сартаков, 2008. - 87.
3. Сартаков В. Д. Микропроцессорные средства и системы : учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника", по профилю подготовки 140400 "Электропривод и автоматика" / В. Д. Сартаков, 2013. - 141.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Windows Server Standard 2008 - клиентские лицензии_для КУИЦ
3. Microsoft Windows XP Professional 32bit SP2_rus_VLK_для КУИЦ
4. Microsoft Windows High Performance Computing (HPC) Server 2008
5. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
6. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
7. Microsoft Windows Professional 8 Russian
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level Device CAL Device CAL

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
2. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
3. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
4. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
5. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
6. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
7. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
8. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
9. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
10. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
11. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
12. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
13. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
14. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung
15. Компьютер ATX P4-630/1Gb/160/256/DVD/кл/мышь/LCD 17 Samsung

16. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
17. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
18. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
19. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
20. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
21. Лабораторный блок "Программируемый контроллер"
22. Частотный преобразователь+базовая панель оператора
23. Частотный преобразователь+базовая панель оператора
24. Монтажный лабор. блок "Распределительное устройство для коммутации аналоговых и дискретных сигналов"