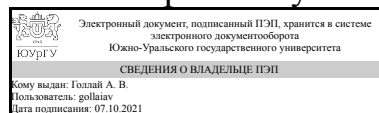


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



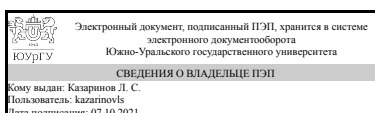
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.01 Промышленные сети и системы связи
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика и управление

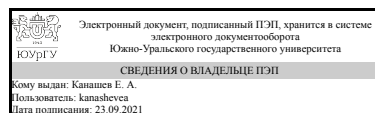
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1171

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



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Канашев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение современных технологий проектирования и эксплуатации распределенных систем автоматизации на базе промышленных информационных сетей. Основной задачей дисциплины является изучение принципов и средств передачи информации в современных распределенных автоматизированных системах экспериментальных исследований, системах управления и испытаний в промышленности.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Топология промышленных сетей. Физический уровень реализации промышленных сетей. ASCII-протоколы. Сети Modbus. Сети HART. Сети CAN. Сети Profibus. Сети AS-I.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-6 способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Знать:основные характеристики промышленных сетей
	Уметь:рассчитывать параметры линий связей промышленных сетей и параметры беспроводных интерфейсов связи
	Владеть:навыками применения инженерных САПР для выполнения расчета характеристик промышленных сетей, их интерфейсов и каналов связи
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Знать:действующие стандарты на типы промышленных сетей и протоколы связи; особенности архитектуры распределенных систем сбора данных и управления; топологии промышленных сетей; распространенные стандартные промышленные сети и их протоколы
	Уметь:читать и составлять базовые документы конструкторской документации (схемы структурные, схемы принципиальные, перечни компонентов, пояснительные записки); составлять команды для передачи их по промышленным сетям элементам и устройствам распределенных систем АСУТП
	Владеть:навыками конфигурирования сетевого оборудования; навыками диагностики диагностики работоспособности и диагностики сети; навыками работы со специализированным и общим программным обеспечением
ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	Знать:особенности архитектуры распределенных систем сбора данных и управления; модель открытой промышленной сети; используемые топологии сетей; физические среды передачи данных в промышленных сетях; основные

	компоненты промышленных сетей; протоколы обмена информацией; распространенные стандартные промышленные сети; основные характеристики промышленных сетей
	Уметь: оценивать требования к сетям передачи информации; выбирать тип промышленной сети, физический канал и протокол; проектировать простейшие средства сопряжения с сетью
	Владеть: навыками проведения сбора и анализа требований, предъявляемых к промышленным сетям

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.03 Программирование и основы алгоритмизации, Б.1.10 Информатика и программирование, Б.1.20 Основы теории связи	В.1.09 Информационные сети и телекоммуникации

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

Дисциплина	Требования
Б.1.20 Основы теории связи	Знать основные принципы организации передачи сообщений по линиям связи. Уметь рассчитывать характеристики передаваемых сигналов
Б.1.10 Информатика и программирование	Знать требования, предъявляемые к программному обеспечению. Уметь самостоятельно разрабатывать программное обеспечение в том числе для решения задач автоматизации и управления
В.1.03 Программирование и основы алгоритмизации	Знать требования, предъявляемые к программному обеспечению. Уметь самостоятельно разрабатывать программное обеспечение в том числе для решения задач автоматизации и управления

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96
Подготовка к зачету	40	40
Выполнение семестрового задания	40	40
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину	0,25	0,25	0	0
2	Топология промышленных сетей	0,25	0,25	0	0
3	Физический уровень реализации промышленных сетей	2,5	0,5	0	2
4	ASCII-протоколы	2,5	0,5	0	2
5	Общая характеристика промышленных сетей Modbus	2,5	0,5	0	2
6	HART-протокол	2,5	0,5	0	2
7	Общая характеристика промышленных сетей CAN	0,5	0,5	0	0
8	Общая характеристика промышленных сетей Profibus	0,5	0,5	0	0
9	Общая характеристика промышленных сетей AS-I	0,5	0,5	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1.1	1	Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Литература. Основные понятия и функции открытых промышленных сетей. Основные характеристики промышленных сетей. Модель OSI	0,25
1.2	2	Разновидности топологических схем – звезда, кольцо, шина. Свойства различных топологий и принципы взаимодействия узлов в сети. Протоколы обмена данными. Полевые сети и сети среднего уровня	0,25
1.3	3	Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422. Спецификации, протоколы обмена данными и особенности применения. Общая характеристика, порты и аппаратная реализация.	0,5
1.4	4	ASCII-протоколы. Протокол DCON	0,5
1.5	5	Разновидности сетей Modbus, режимы обмена данными. Особенности режимов и протоколов ModbusASCII и ModbusRTU. Принцип взаимодействия узлов, структура сообщений, основные функции, способы обеспечения достоверности передачи информации, диагностические возможности	0,5
2.1	6	HART-протокол. Особенности. Принципы организации, структура сообщений, основные функции, способы обеспечения достоверности передачи информации, диагностические возможности.	0,5

2.2	7	Разновидности сетей CAN, режимы обмена данными. Особенности реализации физического уровня. Принцип взаимодействия узлов: мультимастерность и арбитраж, структура сообщений, основные функции, способы обеспечения достоверности передачи информации, диагностические возможности	0,5
2.3	8	Разновидности сетей Profibus, режимы обмена данными. Особенности реализации физического уровня. Принцип взаимодействия узлов, структура сообщений, основные функции, способы обеспечения достоверности передачи информации, диагностические возможности	0,5
2.4	9	Интерфейс AS-I	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Асинхронный последовательный интерфейс (RS-232)	2
2	4	Взаимодействие с оборудованием распределенных АСУТП по протоколу DCON	2
3	5	Коммуникационный протокол Modbus: режим Modbus RTU	2
4	6	HART-протокол	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Локотков А. Интерфейсы последовательной передачи данных. Стандарты EIA RS-422A/RS-485 // Современные технологии автоматизации. – 1997. – №3, С. 110 – 119.	40
Подготовка к лабораторным работам	Деменков, Н. П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей : учебное пособие / Н. П. Деменков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52401 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Главы 1-4). Интерфейсы периферийных устройств : учебное пособие / А. О. Ключев, Д. Р. Ковязина, Е. В. Петров, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43548 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Разделы 3.9-3.11). Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическими процессами, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 606 с. — ISBN 978-5-9912-0060-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5153 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Главы 2, 3). Демидов, А. Я. Системы и сети связи :	16

	учебное пособие / А. Я. Демидов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/11030 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (стр. 12-34).	
Подготовка к зачету	Деменков, Н. П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей : учебное пособие / Н. П. Деменков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52401 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Главы 1-4). Интерфейсы периферийных устройств : учебное пособие / А. О. Ключев, Д. Р. Ковязина, Е. В. Петров, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43548 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Разделы 3.9-3.11). Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическими процессами, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 606 с. — ISBN 978-5-9912-0060-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5153 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (Главы 2, 3). Демидов, А. Я. Системы и сети связи : учебное пособие / А. Я. Демидов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/11030 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (стр. 12-34). Манойлов, В. В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов : учебное пособие / В. В. Манойлов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40835 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. (стр. 69-80). Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматики : учеб. пособие / А. М. Борисов. — Электрон. дан. — Челябинск : — Текст : ЮУрГУ // Электронный каталог. — 2012. — 107 с. — URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000487477 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: свободный. (Разделы 1-7). Барбасова, Т.А. Промышленные сети и системы связи: учебное пособие / Т.А. Барбасова, Е.А. Канашев. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. — 144 с. — Текст : ЮУрГУ // Электронный каталог. — URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568358 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: свободный. (Разделы 1-10).	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных	Лабораторные	Особенности подключения и конфигурирования	1

ситуаций (case study)	занятия	промышленного оборудования по протоколам DCON, Modbus, HART.	
-----------------------	---------	--	--

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Симуляция технологических процессов	Использование виртуальных сетевых устройств АСУТП при выполнении внеаудиторных работ (опережающей самостоятельной работы).

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Разбираются примеры реализации конструкторской документации и особенности настройки сетевого оборудования по результатам НИОКР: «Создание производства модельного ряда микротурбинных энергоустановок нового поколения», «Разработка научно-технических решений по управлению распределением мощности в трансмиссиях грузовых автомобилей для повышения их энергоэффективности и топливной экономичности».

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Промежуточный (зачет)	1-5
Все разделы	ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	Промежуточный (зачет)	6-10
Все разделы	ПК-6 способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Промежуточный (зачет)	11-15
Все разделы	ПК-6 способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	Текущий (проверка СРС)	1-6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Промежуточный (зачет)	Проводится в форме компьютерного тестирования. На тестирование допускаются студенты, прошедшие текущий контроль, и выполнившие программу курса. Испытуемому задаются в случайном порядке 20 вопрос по дисциплине. Результат оценивается по принципу зачтено/не зачтено.	Зачтено: Даны правильные ответы не менее чем на 70% заданных вопросов Не зачтено: Даны правильные ответы менее чем на 70% заданных вопросов
Текущий (проверка СРС)	Текущий контроль проводится в форме защиты индивидуального задания с выставлением оценки по типу зачтено/не зачтено.	Зачтено: Индивидуальное задание выполнено качественно, в полном объеме, отчет содержит подробное описание проделанной работы. Не зачтено: Индивидуальное задание не выполнено или выполнено некачественно, содержит грубые ошибки.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Промежуточный (зачет)	1. Номер функции протокола Modbus-RTU для чтения входных регистров -4 -3 -2 -1 2. Стандартный номер порта протокола Modbus-TCP -502 -80 -1024 -537 3. Значение бита паритета при передаче байта данных 0x17 через UART с параметрами коммуникационного обмена 9600, 8n1 -не передается -0 -1 -1.5 4. Величина силы тока в цепи HART датчика температуры (0...100 C), соответствующая 21 C -7.36 -5.92 -2.54 -9.46 5. Максимальное количество станций Profibus в одном сегменте Profibus-DP -32 -64 -128 -127 6. Вид передачи, при котором данные могут передаваться и приниматься одновременно -дуплексная -полудуплексная -триплексная -симплексная 7. Типовое сопротивление приемо-передающего узла интерфейса TIA/EIA-

	485, соответствующее понятию 1UL (Unit Load) -12 кОм -220 Ом -120 Ом -1.2 кОм 8. Номер функции протокола Modbus является частью -PDU -ADU -BCC -CPU 9. Топология построения сети, используемая в CAN -шина -звезда -точка-точка -кольцо 10. Конфигурирование сети Profibus осуществляется за счет применения файлов -GSD -EDS -CFG -SYS 11. Стандарты последовательной асинхронной передачи данных, ориентированные на использование несимметричной линии связи -TIA/EIA-232 -TIA/EIA-423 -TIA/EIA-422 -TIA/EIA-485 12. Стандарты последовательной асинхронной передачи данных, ориентированные на использование симметричной линии связи -TIA/EIA-422 -TIA/EIA-485 -TIA/EIA-232 -TIA/EIA-423 13. Уровень, который устанавливается на шине CAN при отсутствии передачи данных -рецессивный -доминантный -высокий -низкий 14. Уровень сигнала, соответствующий состоянию линии связи UART при передаче стартового бита -SPACE -MARK -EVEN -NONE 15. Уровень модели OSI, осуществляющий взаимодействие со средой передачи данных -физический -прикладной -сеансовый -канальный
Текущий (проверка CPC)	Образец задания для самостоятельной работы приведен в приложении - Задания для CPC. Fieldbus_Tsk.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Современные технологии автоматизации ежекв. журн. Изд-во "СТА-ПРЕСС" журнал. - М., 1997-
2. Вестник ЮУрГУ. ISSN 1991-976X Серия: Компьютерные технологии, управление и радиоэлектроника. Подписной индекс 29008.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Канашев Е.А. Промышленные сети и системы связи. Методические указания по освоению дисциплины
2. Канашев Е.А. Промышленные сети и системы связи. Методические указания по освоению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Канашев Е.А. Промышленные сети и системы связи. Методические указания по освоению дисциплины

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Барбасова, Т.А. Промышленные сети и системы связи: учебное пособие / Т.А. Барбасова, Е.А. Канашев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 144 с. — Текст : ЮУрГУ // Электронный каталог. — URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568358 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: свободный.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интерфейсы периферийных устройств : учебное пособие / А. О. Ключев, Д. Р. Ковязина, Е. В. Петров, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43548 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рег, Д. Промышленная электроника : учебник / Д. Рег. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — ISBN 978-5-94074-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/891 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическими процессами, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 606 с. — ISBN 978-5-9912-0060-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5153 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз.

			пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — ISBN 978-5-94074-505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1087 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ан, П. Сопряжение ПК с внешними устройствами : учебное пособие / П. Ан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 320 с. — ISBN 5-94074-076-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1086 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Медведев, А. Е. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / А. Е. Медведев, А. В. Чупин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 325 с. — ISBN 978-5-89070-696-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6606 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Борисов, А. М. Основы построения промышленных сетей автоматики : учеб. пособие / А. М. Борисов. — Электрон. дан. — Челябинск : — Текст : ЮУрГУ // Электронный каталог. —, 2012. — 107 с. — URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000487477 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: свободный.
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидов, А. Я. Системы и сети связи : учебное пособие / А. Я. Демидов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/11030 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Манойлов, В. В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов : учебное пособие / В. В. Манойлов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40835 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Деменков, Н. П. Программирование и конфигурирование промышленных сетей : учебное пособие / Н. П. Деменков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52401 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие / О. К. Скляр. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1028-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/682 (дата обращения: 22.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. EmbeddedIntelligence-Mod_RSsim(бессрочно)
2. Broadcast Equipment-Realterm (бессрочно)
3. Atmel-AVRStudio(бессрочно)
4. Vyacheslav Frolov-Null-modem emulator (com0com)(бессрочно)
5. ICP-DAS-DCON_Utility_Pro_PC(бессрочно)
6. coosox.org-CoIDE(бессрочно)
7. HHD Software-HHD Software Free Serial Port Monitor (бессрочно)
8. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
9. Atmel-AVR Toolchain(бессрочно)
10. НТЦ Комплексные Системы-Gray Simulator(бессрочно)
11. Ac6-System Workbench for STM32(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	712 (36)	Компьютеры, подключенные к ЛВС кафедры АиУ.
Лабораторные занятия	709 (36)	Учебный стенд "Интерфейс RS-485/RS-422", Учебный стенд "Интерфейс HART", Учебный стенд "Интерфейс CAN", Учебный стенд "Промышленные сети Profibus"
Зачет, диф. зачет	712 (36)	Компьютеры, подключенные к ЛВС кафедры АиУ.
Лекции	705 (36)	Проектор
Лабораторные занятия	712 (36)	ПК с интерфейсами RS-232C, RS-485. Модули удаленного ввода-вывода DCON, ModbusRTU.