

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 16.01.2023 11:40:40  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Промышленные сети

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 90

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 8 (4.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 10      |     |       |     |
| Неделя                                    | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 27      | 27  | 27    | 27  |
| Лабораторные                              | 9       | 9   | 9     | 9   |
| Практические                              | 18      | 18  | 18    | 18  |
| В том числе инт.                          | 9       |     | 9     |     |
| Итого ауд.                                | 54      | 54  | 54    | 54  |
| Контактная работа                         | 54      | 54  | 54    | 54  |
| Сам. работа                               | 90      | 90  | 90    | 90  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Промышленные сети**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль - Электропривод и автоматика, 13.03.02\_21\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль - Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения Мажирова Раиса Евгеньевна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является – приобретение знаний и навыков проектирования и применения сетей обмена информацией в распределенных автоматизированных измерительных системах и системах управления технологическими процессами.              |
| 1.2 | Задачи:  |
| 1.3 | - изучение технологий, используемых в автоматических и автоматизированных системах;  |
| 1.4 | - освоение современных программно-технических средств и приобретение практических навыков их применения в автоматизированных системах: написание программ промышленных контроллеров, разработке человеко-машинного интерфейса и SCADA- приложений. |

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| Блок ОП:   |   | Б1.В.ДВ.06 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1      | Проектирование электротехнических устройств   |            |
| 2.1.2      | Промышленные контроллеры  |            |
| 2.1.3      | САПР устройств электроники  |            |
| 2.1.4      | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                  |            |
| 2.1.5      | Решение прикладных задач с использованием MATLAB  |            |
| 2.1.6      | Электрические и электронные аппараты  |            |
| 2.1.7      | Элементы систем автоматики  |            |
| 2.1.8      | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений   |            |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|   |  |
|---|--|
| <b>ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов</b> |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| ПК-3-31 технические характеристики, конструкционные особенности разрабатываемых и используемых технических средств        |  |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| ПК-3-У1 применять методы проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений        |  |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| ПК-3-В1 методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснования принятия решений                  |  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия                 | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы                | Примечание | КМ  | Выполняемые работы |
|-----------------------------|---|----------------|-------|------------------------------------|---|------------|-----|--------------------|
| <b>Раздел 1. Интерфейсы</b> |   |                |       |                                    |   |            |     |                    |
| 1.1                         | Общие сведения о промышленных сетях. Причины многообразия промышленных сетей и их предметная направленность. Стандартизация и многоуровневая модель. Сопоставление модели OSI и моделей промышленных сетей. Классификация промышленных сетей. /Лек/ | 8              | 8     | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |            | КМ1 |                    |
| 1.2                         | Изучение интерфейсов RS-485, RS-422 и RS-232. /Пр/  | 8              | 4     | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1            | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |            | КМ1 |                    |

|   |  |   |    |                         |   |  |     |       |
|---|--|---|----|-------------------------|---|--|-----|-------|
| 1.3   | Моделирование коллизий в промышленном Ethernet. Определение предельно допустимой нагрузки в сегменте сети промышленного Ethernet при пуассоновском входящем потоке /Лаб/   | 8 | 6  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 | Р1,Р2 |
| 1.4   | Зависимость скорости передачи от длины линии интерфейса RS-485. /Ср/   | 8 | 30 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  |     |       |
| <b>Раздел 2. Архитектура промышленных сетей</b>                     |  |   |    |                         |   |  |     |       |
| 2.1   | PROFIBUS и MODBUS технологии Особенности физического и канального уровней, назначение полей заголовков. Profibus DP коммуникационный профиль, передача сообщений. Физические среды и интерфейсы промышленных сетей /Лек/   | 8 | 7  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 |       |
| 2.2   | Архитектура промышленных сетей Profibus, Modbus, Ethernet /Пр/   | 8 | 8  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 |       |
| 2.3   | Алгоритм «агрессивного захвата среды» в промышленном Ethernet. Построение зависимости нагрузки портов коммутатора от порога срабатывания алгоритма. Промышленный Ethernet с коммутатором. Локализация трафика рабочих групп промышленного Ethernet посредством 4-портового коммутатора /Лаб/ | 8 | 3  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 | Р3    |
| 2.4   | Промышленная сеть Profibus. Промышленная сеть Modbus. Промышленный ETHERNET. Базовые требования для промышленного Ethernet. Смысл и способы параллельного (PRP) и кольцевого (MRP) резервирования каналов связи. Беспшовное резервирование (HSR). /Ср/                                       | 8 | 30 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  |     |       |
| <b>Раздел 3. Беспроводные локальные сети. Синхронизация времени</b> |  |   |    |                         |   |  |     |       |

|     |   |   |    |                         |   |  |     |  |
|-----|---|---|----|-------------------------|---|--|-----|--|
| 3.1 | Основы беспроводных локальных сетей. Проблемы беспроводных сетей. Промышленное коммуникационное оборудования известных мировых разработчиков. Синхронизация времени в системах автоматики и телемеханики. Цели, структура, точность, потребители. Точности синхронизации в электроэнергетической области. Протоколы синхронизации /Лек/ | 8 | 12 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 |  |
| 3.2 | Точное время, синхронный Ethernet /Пр/  | 8 | 6  | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  | КМ1 |  |
| 3.3 | Беспроводные локальные сети. Особенности использования кодов Баркера. Рабочие частоты беспроводных локальных сетей. /Ср/  | 8 | 30 | ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 |  |     |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки  |
|--------|-------------------------|------------------------------------|---|
| КМ1    | Зачет с оценкой         | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель OSI стандартной промышленной сети.</li> <li>2. Каковы основные требования к открытой промышленной сети?</li> <li>3. Достоинства и недостатки топологических схем промышленной сети.</li> <li>4. Краткая характеристика портов RS-232/422/485.</li> <li>5. Краткая характеристика порта Ethernet.</li> <li>6. Основные характеристики промышленных сетей и способы их оценки.</li> <li>7. Способы организации взаимодействия узлов сети.</li> <li>8. Как обеспечивается помехозащищенность промышленных сетей?</li> <li>9. Общая характеристика сетей HART.</li> <li>10. Общая характеристика сетей Modbus Serial.</li> <li>11. Из каких полей состоит запрос (ответ) сети Modbus ASCII (RTU)</li> <li>12. Общая характеристика стандарта сети CAN.</li> <li>13. Структура фрейма протокола CAN.</li> <li>14. Общая характеристика сетей Profibus.</li> <li>15. Общая характеристика сетей Foundation Fieldbus.</li> <li>16. Как разрешаются коллизии в сетях с несколькими ведущими?</li> <li>17. Контроллеры промышленных сетей.</li> <li>18. Инструментальные средства тестирования сетей.</li> <li>19. Библиотека функций Modbus среды LabVIEW.</li> <li>20. Библиотека функций CAN среды LabVIEW.</li> <li>21. Конфигурирование серверов в среде LabVIEW.</li> </ol> |

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|

|    |                        |                         |  |
|----|------------------------|-------------------------|--|
| P1 | Лабораторная работа №1 | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | Моделирование коллизий в промышленном Ethernet. Определение предельно допустимой нагрузки в сегменте сети промышленного Ethernet при пуассоновском входящем потоке |
| P2 | Лабораторная работа №2 | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | Промышленный Ethernet с коммутатором. Локализация трафика рабочих групп промышленного Ethernet посредством 4-портового коммутатора                                 |
| P3 | Лабораторная работа №3 | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | Алгоритм агрессивного захвата среды в промышленном Ethernet. Построение зависимости нагрузки портов коммутатора от порога срабатывания алгоритма                   |
| P4 | Контрольная работа     | ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1 | Выполняется по индивидуальному заданию   |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Проведение экзамена не предусмотрено.

Дистанционно зачет с оценкой может проводиться в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачета с оценкой, проводимого дистанционно в LMS Canvas:

1. АСУ называют:

- А) машинной системой.
- Б) человеко-машинной системой.
- В) аппаратной машиной

2. Критериями управления АСУТП являются:

- А) технико-экономические показатели.
- Б) монтажно-технические показатели.
- В) технические показатели.

3. Что образует АСУТП совместно с ТОУ:

- А) технологический процесс
- Б) технико-экономический показатель
- В) программно-технический комплекс

4. Основной программой верхнего уровня служат :

- А) пакеты SCADA
- Б) пакет Profu bus
- В) HART протокол

5. Программно-технический комплекс (ПТК) - это :

- А) это программа связи с конкретным источником данных и сервером.
- Б) это много портовый повторитель сетевого интерфейса с равноправными портами.
- В) это комплекс предназначен для формирования информации, ее обработки, хранения и управления объектами

6. Для связи со старшими ВУ ПТК, какую сеть желательно использовать:

- А) стандарта CAN
- Б) стандарта SNN
- В) стандарта DDE

7. Многофункциональный контроллер (МФК) предназначен как для:

- А) для контроля, настройки и программирования контроллеров всех типов, входящих в ПТК
- Б) обеспечивает возможность просмотра значений параметров
- В) для ввода/вывода сигналов непосредственно через УСО

8. Программное обеспечение ПТК включает:

- А) ОС вычислительных узлов; драйверы и тестирующие программы; системы реального времени; инструментальное ПО для разработки прикладных программ
- Б) ввод аналоговых сигналов среднего уровня; ввод дискретных сигналов постоянного напряжения и тока
- В) нормализация аналогового сигнала; предварительную низкочастотную фильтрацию от помех различного происхождения.

9. ПТК должен содержать следующие типы СРВ:

- А) для сети Profibus DP
- Б) для PC-совместимых контроллеров; для АРМ операторов, инженеров АСУ
- В) для Linux, Windows CE или DOS

10. Какие требования предъявляются к промышленным компьютерам:

- А) защита от пыли и влаги в окружающей среде, изменениями температурных режимов, повышенной вибрацией, наличием

сильных электромагнитных полей.

Б) защита от пыли и влаги в окружающей среде, ударопрочность, энергоёмкость.

В) защита от пыли и влаги в окружающей среде, ударопрочность, надёжность.

11. Что такое гальваническая связь:

А) это приведение границ шкалы первичного непрерывного сигнала Д или ПИП к одному из стандартных диапазонов входного сигнала аналого-цифрового преобразователя

Б) это связь электронных (электрических) элементов и схем, реализуемая посредством активных сопротивлений (резисторов) устройства.

В) это ограничение полосы частот первичного непрерывного сигнала в целях снижения влияния на результат измерения помех различного происхождения.

12. На какие виды разделяются фильтры?

А) нижних частот, верхних частот, полосопропускающие и полосозаграждающие.

Б) нижних частот, верхних частот, ультразвуковых частот

В) низких частот, верхних частот, коротких и ультразвуковых частот

13. Какие достоинства аналоговых модулей УСО верны?

А) обладают высокой точностью, хорошей линейностью, воспроизводимостью преобразований, надёжностью

Б) обладают экономичностью, ударопрочностью, высокой точностью

В) обладают малыми размерами, высокой точностью и влага защищённостью

14. В какой корпус чаще всего заключен модуль ввода вывода ADAM?

А) в металлический

Б) в пластмассовый

В) модуль не заключен в корпус

15. Какой коэффициент имеет идеальный фильтр низких частот?

А) единичный коэффициент

Б) нулевой коэффициент

В) коэффициент равный 1,234

16. Компьютерный интерфейс это:

А) это программа связи с конкретным источником данных и сервером

Б) это аппаратное или программное обеспечение, необходимое для связи одного устройства с другим или для связи пользователя с компьютером.

В) это интерфейс подключения датчиков и исполнительного механизма, осуществляет коммуникацию между датчиками, исполнительными механизмами.

17. Интерфейс RS-232C скорость передачи данных составляет:

А) от 10 до 300 байт

Б) от 50 до 38400 байт

В) от 256 до 1024 байт

18. В чем отличие коммутаторов от концентраторов:

А) более интеллектуальны

Б) короткое время реакции на события

В) работают на более высоком физическом уровне

19. Повторитель предназначен для:

А) для соединения разнородных сегментов сети Ethernet

Б) для подключения датчиков к контроллерам

В) для увеличения скорости потока информации

20. Что происходит с пакетами информации, принимаемые коммутатором?

А) они уничтожаются

Б) они распределяются по значимости и поступают в порт назначения

В) сохраняются в памяти устройства, анализируются на корректность и только затем поступают в порт.

21. Какую область определяет понятие «field»:

А) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры и датчики.

Б) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры, коммутаторы и концентраторы

В) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры, датчики и исполнительные механизмы.

26. По какому принципу работает протокол MODBUS?

А) «ведомый-ведущий»

|  |
|--|
| <p>Б) «ведущий-ведущий»<br/>В) «ведущий-ведомый»</p> <p>27. Сколько узлов-передатчиков существует в протоколе World-FIP?<br/>А) от 2-7<br/>Б) 1<br/>В) 24</p> <p>28. Какой приоритет в работе протокола CANBUS?<br/>А) все осуществляется в режиме реального времени<br/>Б) приоритет ниже среднего<br/>В) низкий приоритет</p> <p>29. Что представляет собой ПЛК?<br/>А) представляет собой блок, имеющий определенный набор выходов и входов, для подключения датчиков и исполнительных механизмов<br/>Б) представляет собой контроллер, имеющий фирменную закрытую структуру, основанную на одном из магистрально-модульных стандартах.<br/>В) представляет собой диспетчерскую систему для территориально распределенных объектов.</p> <p>30. Программируемый контроллер это:<br/>А) это совокупность управляемого объекта и автоматизированных управляющих устройств, в которой часть функций управления выполняет человек.<br/>Б) это программно управляемый дискретный автомат, имеющий некоторое множество входов, подключенных посредством датчиков к объекту управления, и множество выходов, подключенных к исполнительным устройствам.<br/>В) это набор инструментальных средств и исполнительных модулей, предназначенных для создания автоматизированных рабочих мест.</p> |
|--|

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

|  |
|--|
| <p>При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:</p> <p>Результат оценивания                      Критерии оценки</p> <p>«зачтено»:                                      Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.</p> <p>«не зачтено»:                                    Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.</p> <p>Оценка результатов зачёта с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачёт с оценкой считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».</p> <p>При поведении зачета с оценкой в критериями оценки являются:</p> <p>«Отлично»:                                      Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.</p> <p>«Хорошо»:                                        Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в терминах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.</p> <p>«Удовлетворительно»:                        Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.</p> <p>«Неудовлетворительно»:                    Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.</p> <p>При поведении зачета с оценкой в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:</p> <p>«Отлично»:                                        Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.</p> <p>«Хорошо»:                                         Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.</p> <p>«Удовлетворительно»:                        Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.</p> |
|--|

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|---------------------|----------|------------|------------------------------|
|---------------------|----------|------------|------------------------------|



|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес   |
|------|---|---|------------|--|
| Л1.1 | Шишов О.В.  | Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник |            | Москва: ИНФРА-М, 2021,   |
| Л1.2 | И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков | Промышленные вычислительные сети: учебное электронное издание         |            | Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570443">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570443</a> |
| Л1.3 | Ковган Н. М.  | Компьютерные сети : учебное пособие                                   |            | Минск : РИПО, 2019 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599948">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599948</a>   |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес   |
|------|--|---|------------|--|
| Л2.1 | Проскуряков А. В.                                    | Компьютерные сети: основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие  |            | – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561238">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561238</a>          |
| Л2.2 | В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.] | Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами : учебное пособие |            | Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336026">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336026</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес   |
|------|---------------------|---|------------|--|
| Л3.1 | Семенов Ю. А.       | Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных : учебное пособие |            | Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233211">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233211</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |  |  |
|----|---|---|--|--|
| Э1 | Электронная образовательная среда (ЭОС) LMS (Learning Management System) CANVAS | <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a> |  |  |
|----|---|---|--|--|

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|
| П.1 | ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual |  |  |  |
| П.2 | ПО Micro-Cap 10 Evaluation                     |  |  |  |
| П.3 | ПО Microsoft Teams                             |  |  |  |
| П.4 | ПО Zoom  |  |  |  |
| П.5 | ПО MATLAB & Simulink                           |  |  |  |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|
| И.1 | <a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение   | Оснащение   |
|------|--|---|
| 139  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Компьютер в сборе, 13 шт.<br>Колонки Genius SP-S110, 1 шт.<br>Проектор Acer с потолочным креплением P5206(3D), 1 шт.<br>Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт.<br>Коммутатор D-Link 16порт, 1 шт.<br>Веб-камера Logitech, 1 шт.<br>Стол компьютерный, 12 шт.<br>Стол ученический, 7 шт.<br>Стул ученический, 25 шт. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.