МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра автоматизации производственных процессов

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

*(с полной формой обучения)*

по дисциплине «Средства автоматизации и управления»

для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических

процессов и производств

Общая трудоемкость дисциплины – 3 зачетных единицы.

Форма текущего контроля в семестре – тесты и контрольные вопросы.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – КР.

Форма промежуточного контроля в семестре – зачет.

Чита 2020

1. **Краткое содержание курса**
2. Технические средства автоматизированных систем управления
3. Входные информационные устройства электроавтоматики.
4. Измерительные первичные преобразователи.
5. Устройства переработки информации.
6. Исполнительные механизмы и устройства.
7. Устройства защиты, сигнализации и отображения информации.

**2. Лабораторные занятия\***

|  |
| --- |
| 1. Лаб.раб.№7. Изучение работы фотоэлектронных преобразователей. |
| 1. Лаб.раб.№8. Исследование характеристик потенциометрических датчиков. |
| 1. Лаб.раб.№9. Исследование переходных характеристик транзистора. |
| 1. Лаб.раб.№10. Исследование характеристик термоэлектрических преобразователей. |
| 1. Лаб.раб.№11. Исследование работоспособности гальваномагнитных преобразователей. |
| Примерный перечень контрольных вопросов к лабораторным работам:  Раздел 1  1.Классификация автоматизированных систем управления.  2.Функции и компоненты типового оборудования систем автоматизации и управления.  3.Функциональное, алгоритмическое, программное, техническое, информационное обеспечения систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами.  Раздел 3  1.Основные параметры датчиков.  2.Статическая характеристика датчиков.  3.Динамическая характеристика датчика.  4.Погрешности датчиков.  5.Датчики скорости, угла поворота, положения (перемещения).  6.Оптоволоконные датчики.  7.Организация измерительных каналов в системах автоматизации и управления.  Раздел 4.  1.Преобразование сигнала в цифровую форму  2.Цифро-аналоговые преобразователи.  3.Типовые схемы АЦП.  Раздел 5  1. Электродвигатели непрерывного действия.  2. Шаговые электродвигатели.  5. Электромагнитные механизмы.  6. Гидро- и пневмодвигатели.  7. Позиционеры и актюаторы. |

**3. Примерные тесты по темам:**

1. Сколько существует этапов развития средств автоматизации?

А) 4.

Б) 5.

В) 6.

1. Когда начинается этап автоматизированных систем управления технологическими процессами(АСУТП)?

А) С появлением управляющих вычислительных машин.

Б) С расширением масштабов производства.

В) С появлением автоматических регуляторов.

1. При помощи каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления?

А) Методов стандартизации.

Б) Методов безотказности.

В) Методов ремонтопригодности.

1. Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации?

А) Электрическая.

Б) Пневматическая.

В) Гидравлическая.

1. Какой вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов?

А) Аналоговый.

Б) Кодовый.

В) Импульсный.

1. Для чего предназначены исполнительные механизмы?

А) для управления регулирующими органами.

Б) для внесения изменений в работу контроллера.

В) для сбора информации.

1. Какие наиболее важные требования предъявляют к исполнительным механизмам?

А) компактность.

Б) устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли).

В) энергосбережение.

1. Чем регулируют потоки газообразных веществ?

А) включением или отключением компрессорных или вентиляционных установок.

Б) автотрансформаторами.

В) редукторами.

1. Какие виды электродвигательных исполнительных механизмов малой мощности получили большее распространение?

А) трехфазные с короткозамкнутым или фазным ротором.

Б) двухфазные асинхронные двигатели или двигатели постоянного тока

В) с поступательным перемещением выходного штока.

1. Что понимается под выражением однооборотные

электродвигательные исполнительные механизмы?

А) электродвигатели с углом поворота выходного вала до 360°.

Б) выходной вал электродвигателя может совершать большое число оборотов.

В) выходной вал электродвигателя неподвижен.

1. В чем преимущество способа управления двигателем со стороны якоря?

А) он позволяет получить широкий диапазон регулирования скорости.

Б) он позволяет добиться плавности регулирования.

В) оба вышеперечисленных варианта.

1. Из какого материала выполняют якорь электродвигателя для обеспечения демпфирования?

А) алюминий.

Б) медь.

В) сталь.

1. Каким способом может быть осуществлено реверсирование двигателя?

А) полупроводниковым коммутатором путем взаимного переключения начала и концов обмоток.

Б) изменением фазы входного напряжения.

В) изменением величины входного тока.

1. Для чего служат исполнительные электромагнитные механизмы?

А) для преобразования электрического тока в механическое перемещение.

Б) для торможения электродвигателя.

В) для управления электродвигателем.

1. В чем различия исполнительных электромагнитных механизмов по сравнению с обычными исполнительными механизмами?

А) ЭМИМ по сравнению с электродвигательными ИМ отличаются простотой конструкции и схем управления.

Б) меньшими весом и размерами и значительно меньшей стоимостью.

Кроме того, благодаря отсутствию редуктора они более надежны в эксплуатации.

В) оба вышеперечисленных варианта.

1. В чем особенность нейтральных электромагнитов постоянного тока?

А) они не реагируют на полярность напряжения питания.

Б) они позволяют добиться плавности

регулирования.

В) они потребляют малую мощность.

1. В чем особенность соленоидных электромагнитов постоянного тока?

А) они имеют большой ход якоря и обладают высоким быстродействием.

Б) они имеют поступательные движения якоря.

В) они имеют небольшое движение якоря.

1. Сравните потребление электроэнергии электромагнитами переменного и постоянного тока при одинаковых совершенных механических работах?

А) электромагниты переменного тока потребляют меньше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.

Б) электромагниты переменного тока потребляют больше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока.

В) электромагниты переменного тока потребляют такое же количество

электроэнергии, как и электромагниты постоянного тока.

1. Для чего служит муфта?

А) служит для сцепления двух валов, т.е. для передачи вращающего момента с одного вала (ведущего) на другой (ведомый).

Б) служит для торможения электродвигателя.

В) служит для изменения скорости вала двигателя.

1. В чем особенность муфт релейного действия?

А) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала.

Б) они могут сделать значительно меньше момента инерции.

В) муфты релейного действия способны выдерживать значительные перегрузки.

1. Чем отличаются исполнительные механизмы с электромеханическими муфтами от электродвигательных?

А) более простой конструкцией, низкой стоимостью, высокой надежностью и долговечностью.

Б)более сложной конструкцией, высокой стоимостью.

В) они потребляют малую мощность.

1. В каких механизмах применение электромеханических муфт наиболее целесообразно?

А) В тех механизмах, где стоимость израсходованной энергии составляет небольшую долю себестоимости продукции.

Б) В тех механизмах, в которых повышение надежности, а, следовательно, уменьшение простоев и брака, как правило, окупает увеличение расхода энергии.

В) В тех механизмах, в которых низкая себестоимость этих ИМ приводит к минимуму расчетных затрат.

1. Что называется релейными исполнительными механизмами?

А) релейные элементы, выполняющие функции исполнительных механизмов.

Б) релейные элементы, служащие для изменения скорости вала двигателя.

В) специальные устройства –герконы.

1. В чем особенность релейных исполнительных механизмов?

А) они осуществляют жесткое сцепление валов при подаче сигнала.

Б) они представляют собой совокупность электромагнита, который выполняет роль управляющего устройства, и перемещаемой им механической нагрузки

В) они способны осуществлять управление электродвигателем.

1. Какова особенность коэффициента возврата?

А) коэффициентом возврата связывает параметры срабатывания и отпускания.

Б) коэффициент возврата равен отношению параметра отпускания к параметру срабатывания.

В) верны оба вышеперечисленных варианта.

1. Как называются непрерывно изменяющиеся со временем сигналы?

А) Аналоговыми.

Б) Импульсными.

В) Кодовыми.

1. Почему сигналы переменного тока редко используются для преобразования и передачи информации во внешних линиях связи?

А) Потому что для них трудно выполнить требование синфазности и подавить нелинейные искажения.

Б) Ввиду больших потерь передаваемой мощности.

В) Вследствие отсутствия необходимой для этого аппаратуры.

1. Из каких элементов состоит типичный световод?

А) Из изолированного электропровода.

Б) Из сердцевины и оболочки.

В) Из оптоволокна.

1. Какой способ управления электродвигателем получил широкое распространение в системах автоматического управления?

А) Метод широтно–импульсной модуляции.

Б) Со стороны обмотки.

В) Со стороны якоря.

1. Какое основное требование, предъявляют к техническому устройству с точки зрения общей системы приборов и средств автоматизации?

А) Требование низкой стоимости.

Б) Требование стандартизации параметров, которые определяют его связи с другими устройствами.

В) Требование малой металлоемкости.

1. Какой информацией необходимо располагать для правильного выбора мощности двигателя исполнительного механизма?

А) Иметь данные о приводных характеристиках нагрузки или объекта регулирования.

Б) Иметь данные об энергетических потоках в объекте управления.

В) Иметь данные о трении в подшипниках исполнительного механизма.

**4. Выполнение курсовой работы**

## Цель работы

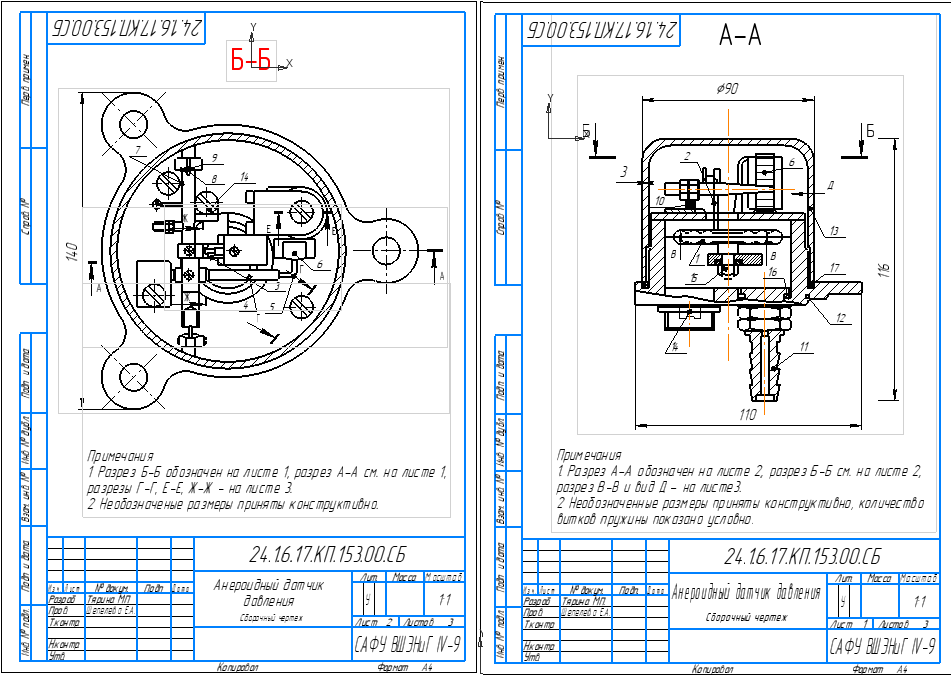
Освоить методики проектирования измерительных преобразователей физических величин путем выполнения реального проекта с графической частью и системой инженерных расчетов.

Курсовая работа выполняется на основе задания. Задание выбирается из соответствующего варианта, номер которого соответствует последней цифре зачетной книжки студента. Курсовая работа выполняется в письменном виде в печатном варианте на формате А4. Графическая часть работы представляет чертеж разрабатываемого измерительного преобразователя на формате А4 – А3. **Оформление письменной работы согласно МИ 4.2-5/47-01-2013** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf).

Варианты для курсовой работы:

1. Реостатный датчик угла поворота..
2. Реостатный датчик линейного перемещения.
3. Электролитический датчик перемещения.
4. Ртутный датчик перемещения.
5. Датчик усилия контактного сопротивления.
6. Тензочувствительный датчик силы для металлургии.
7. Тензометрический датчик усилий.
8. Магнитоупругий датчик усилия.
9. Индуктивный датчик с переменным магнитным сопротивлением.
10. Индуктивный датчик перемещения.
11. Индуктивный датчик размеров детали.
12. Индуктивный датчик углового перемещения.
13. Индуктивный датчик линейного перемещения.
14. Дифференциально-трансформаторный датчик усилия.
15. Трансформаторный датчик угла поворота.
16. Датчик микроперемещений на элементах Холла.
17. Электроконтактный датчик размеров.
18. Двухконтактный датчик размеров.
19. Емкостный датчик угла поворота.
20. Фотоэлектрический датчик положения.
21. Емкостный датчик момента вращения.
22. Фотоэлектрический датчик момента вращения.
23. Индуктивный датчик момента вращения.
24. Датчик размеров с плавающим контактом.
25. Датчик линейной скорости ленты стекла.
26. Пьезоэлектрический датчик ускорения.
27. Гальваномагнитный датчик давления.
28. Потенциометрический датчик ускорения.
29. Индуктивный датчик вибраций.
30. Емкостный датчик амплитуды вибраций и перемещений.
31. Дифференциально-индуктивный мембранный датчик давления.
32. Индуктивный датчик расхода жидкостей.
33. Термопарный датчик температуры.
34. Емкостный датчик силы дифференциального типа.
35. Оптический ИК-датчик.
36. Радиационный пирометр.
37. Транзисторный датчик влажности.
38. Полупроводниковый ПАВ-датчик влажности.

Пример выполнения курсовой работы



1. **Проведение промежуточной аттестации**

***Зачет***

При определении уровня достижений обучающих на зачете учитывается:

* знание программного материла и структуры дисциплины;
* знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
* владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Каков принцип действия индуктивного выключателя?

2. Каков принцип действия емкостного выключателя?

3. К какому типу относится оптический выключатель и каков его

принцип действия?

4. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как подключается нагрузка к их выходам?

5. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?

6. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?

7. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?

8. Каков принцип действия индуктивного выключателя?

9. Каков принцип действия емкостного выключателя?

10. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?

11. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как

подключается нагрузка к их выходам?

12. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение

случайной составляющей погрешности датчика?

13. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?

14. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?

15. Каков принцип действия индуктивного выключателя?

16. Каков принцип действия емкостного выключателя?

17. К какому типу относится оптический выключатель и каков его

принцип действия?

18. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как

подключается нагрузка к их выходам?

19. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?

20. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?

21. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании

датчиков?

22. Каков принцип действия индуктивного выключателя?

23. Каков принцип действия емкостного выключателя?

24. К какому типу относится оптический выключатель и каков его принцип действия?

25. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков, и как

подключается нагрузка к их выходам?

26. Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?

27. Что такое гистерезис датчика, и как его определить экспериментально?

28. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?

29. Опишите устpойство бесконтактного индуктивно–тpансфоpматоpного датчика.

30. В чем заключается пpинцип действия бесконтактного ИТД?

31. Какое назначение таpиpовочной хаpактеpистики?

32. Укажите достоинства и недостатки ИТД.

33. В каких системах автоматического упpавления пpименяются ИТД?

34. Какие датчики пpименяются для выполнения аналогичных ИТД

функций?

35. Назначение термисторов. Приведите примеры их использования.

36. Что такое корректированный термоэлемент? Какие разновидности его вам известны? Назначение корректированных термоэлементов.

37. Что такое абсолютная, относительная и приведённая погрешность? Единицы их измерения.

38. Чем объясняется наличие точки перегиба на характеристике корректированного термоэлемента?

39. Преимущества термисторов перед терморезисторами сопротивления.

40. Какие факторы способствуют уменьшению погрешности и повышению чувствительности термисторов?

41. Назовите основные характеристики термометров сопротивления.

42. Какие преобразователи называются тепловыми? Виды тепловых

преобразователей.

43. На чем основан принцип действия терморезистивных преобразователей?

44. Какие материалы применяются для производства терморезистивных преобразователей?

45. Преимущества и недостатки различных терморезистивных преобразователей?

46. Какое влияние оказывают изменения параметров ПИД-регулятора на систему в целом?

47. Назначение и основные функции автоматического терморегулятора.

48. Элементы структурной схемы прибора и их функции.

49. С какими датчиками может работать автоматический терморегулятор?

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

* 1. **Основная литература**
  2. **Печатные издания**

**Шандров, Б.В.** Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6633-2 : 581-90. Всего: 41, из них: К.х.-1, Н.аб.-2, У.аб.-38.

**Схиртладзе, А. Г.** Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / Схиртладзе Александр Георгиевич, Воронов Виктор Николаевич, Борискин Владимир Петрович. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 600 с. - ISBN 978-5-94178-195-9 : 810-96. Всего: 2, из них: К.х.-1, Н.аб.-1.

**Сазонов, Г.Г.** Основы автоматического управления : учеб. пособие / Сазонов Геннадий Григорьевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 236 с. - ISBN 978-5-94178-387-8 : 434-00. Всего: 2, из них: К.х.-1, Н.аб.-1.

**Пантелеев, В. Н.** Основы автоматизации производства. Контрольные материалы : учеб. пособие / Пантелеев Владимир Николаевич, Прошин Владимир Михайлович. - Москва : Академия, 2011. - 112 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6944-9 : 205-70. Всего: 6, из них: К.х.-1, Н.аб.-5.

**Шишмарев, В. Ю.** Типовые элементы систем автоматического управления : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 304с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4404-0 : 377-00. Всего: 25, из них: Н.аб.-2, У.аб.-23.

* + 1. **Издания из ЭБС**

1. Рачков, Михаил Юрьевич. **Технические средства автоматизации** : Учебник / Рачков Михаил Юрьевич; Рачков М.Ю. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 180. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04428-7 : 1000.00. [**https://www.biblio-online.ru/book/8BF68DB1-1C5B-4FA1-8214-13B762A15A5F**](https://www.biblio-online.ru/book/8BF68DB1-1C5B-4FA1-8214-13B762A15A5F)
2. Щепетов, Александр Григорьевич. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения : Учебное пособие / Щепетов Александр Григорьевич; Щепетов А.Г. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 270. - <https://www.biblio-online.ru/book/DC42C6D0-05E5-4AA2-AEB1-4331E8A72B32>
3. Колосов, Олег Сергеевич. **Технические средства автоматизации** и управления : Учебник / Колосов Олег Сергеевич; Колосов О.С. - Отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 291. - <https://www.biblio-online.ru/book/981B166D-BA5A-4F4E-AF15-D2E181A9C257>
4. Серебряков, Александр Сергеевич. Автоматика : Учебник и практикум / Серебряков Александр Сергеевич; Серебряков А.С. - отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 431. - <https://www.biblio-online.ru/book/1EDE78E1-06C1-4F36-8708-F0B05DFC415A>.
   1. **Дополнительная литература**
      1. **Печатные издания**
5. **Пантелеев, В. Н.** Основы автоматизации производства : учеб. пособие / Пантелеев, Владимир Николаевич, В. М. Прошин. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 192 с. - (Начальное профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7376-7 : 211-20. Всего: 15, из них: К.х.-1, Н.аб.-2, У.аб.-12.
6. **Схиртладзе, А. Г.** Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / Схиртладзе Александр Георгиевич, Воронов Виктор Николаевич, Борискин Владимир Петрович. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 612 с. - ISBN 978-5-94178-195-9 : 495-00. Всего: 50, из них: К.х.-1, Н.аб.-5, У.аб.-44.
7. **Капустин, Н. М.** Автоматизация машиностроения : учебник / Капустин Николай Михайлович, Дьяконова Наталья Павловна, Кузнецов Павел Михайлович; под ред. Н.М. Капустина. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 223 с. : ил. - ISBN 978-5-06-004072-2 : 225-70. Всего: 60, из них: У.аб.-60.
8. **Шишмарев, В. Ю.** Автоматика : учебник / Шишмарев Владимир Юрьевич. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 288 с. - ISBN 978-5-7695-7399-6 : 357-50. Всего: 5, из них: Н.аб.-1, У.аб.-4.
   * 1. **Издания из ЭБС**
9. Рогов, Владимир Александрович. Средства автоматизации и управления : Учебник / Рогов В.А., Чудаков А.Д. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 404. -: <https://www.biblio-online.ru/book/26A697DC-E9B2-4B8D-B5EB-B343A404A37E>.
10. Рогов, Владимир Александрович. **Технические средства автоматизации** и управления : Учебник / Рогов В.А., Чудаков А.Д. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 404. - <https://www.biblio-online.ru/book/61D221D7-6E70-451C-824B-236D5FAEAA45>
11. Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов и **системы автоматического управления** : Учебник / Бородин И.Ф., Андреев С.А. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 356. - <https://www.biblio-online.ru/book/7E4B1D44-CA39-4561-B0F4-E239322DFD47>.
    1. **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы\***
12. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
13. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
14. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
15. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
16. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
17. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
18. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
19. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
20. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
21. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
22. <http://lib.prometey.org/?cat_id=8> Техника
23. <http://techlibrary.ru/> Техническая библиотека

Ведущий преподаватель:

Профессор кафедры автоматизации производственных процессов, д.т.н. С.Я.Березин.

Зав. кафедрой АПП к.т.н., доцент Калинин А.Г.