

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Электропривод и автоматика
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Бабурин С.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Управление техническими системами»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. С.В. Бабурин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г, протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - освоение основных принципов и способов управления техническими системами на промышленных предприятиях.

Основные задачи дисциплины:

- применение методов теории автоматического управления для технологических установок и технических систем нефтегазовых предприятий
- приобретение навыков составления технической документации на системы управления техническими объектами
- приобретение навыков разработки алгоритмов управления, реализации их на микропроцессорной технике, разработки систем диспетчерского управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Управление техническими системами» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика», изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Управление техническими системами» являются «Теория автоматического управления».

Дисциплина «Управление техническими системами» является основополагающей для изучения дисциплины «Системы управления электроприводом».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Управление техническими системами» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Содержание компетенций	Коды компетенции	
Способен участвовать в проектировании автоматизированных системы управления.	ПКС-2	ПКС 2.2 Знает классификацию, назначение, основные схмотехнические решения, используемые при проектировании систем автоматике в средствах контроля, управления и защиты ПКС 2.3 Знает состав и структуру проектной документации, действующие нормы и стандарты в области проектирования систем автоматике ПКС 2.4 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт по разработке автоматических систем управления технологическими процессами ПКС 2.6 Умеет выполнять работы в порядке текущей эксплуатации автоматизированных систем управления ПКС 2.7 Владеет методами расчёта и моделирования автоматических систем управления технологическими процессами

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы или 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>78</b>	<b>34</b>	<b>44</b>
Лекции (Л)	39	17	22
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	39	17	22
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>19</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-
Реферат	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	29	10	19
Подготовка к зачету / дифф. зачету	1	1	-
<b>Промежуточная аттестация – зачет (З) / экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>3</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>45</b>	<b>99</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>1,25</b>	<b>2,75</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Методы управления	13	9		8	8
Микропроцессорные устройства управления	49	8		10	8
Многоуровневые системы управления Системы диспетчерского управления	2	10		8	8
Управление объектами добычи, транспортировки и переработки нефти и газа.	4	12		13	6
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>30</b>

Экзамен:	36				
Всего часов:	144				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Методы управления	Применение методов теории автоматического управления для реальных систем. Управление нелинейными системами. Управление в условиях случайных воздействий. Цифровые системы управления.	9
2	Микропроцессорные устройства управления	Применение логических реле для управления техническими системами. Устройства и принципы функционирования программируемых логических контроллеров (ПЛК). Программирование ПЛК.	8
3	Многоуровневые системы управления	Архитектура современных автоматизированных систем. Понятие об иерархии системы управления, открытых системах. Протоколы обмена. Комплексные системы управления. Понятие о диспетчерском управлении. Основные производители SCADA систем. Принципы создания систем диспетчерского управления.	10
4	Управление объектами добычи, транспортировки и переработки нефти и газа	Управление установками бурения, добычи нефти. Управление погружными электронасосами. Системы телемеханики нефтяных и газовых скважин. Управление дожимными станциями, магистральными насосами и компрессорами.	12
<b>Итого:</b>			<b>39</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость ак. час.
1	Раздел 1	Применение программных средств для разработки и анализа систем управления (линейных, нелинейных, цифровых)	8
2	Раздел 2	Разработка системы управления объектом на основе микропроцессорных устройств (логических реле, программируемых контроллеров).	10
3	Раздел 3	Создания системы диспетчерского управления объектом с системе Trace Mode.	8

4	Раздел 4	Разработка систем управления для объекта нефтяной или газовой промышленности. Разработка системы управления объектом горной промышленности (ленточный конвейер)	13
<b>Итого:</b>			<b>39</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные занятия.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### Раздел 1. Методы управления

1. Какие системы управления относятся к линейным?
2. Каковы основные параметры качества системы управления?
3. Каковы методы повышения качества системы управления?
4. Основные методы исследования устойчивости линейных систем управления?
5. Какие системы относятся к нелинейным?
6. Каковы показатели устойчивости нелинейных систем управления?
7. В чем суть метода Попова в исследовании нелинейных систем управления?
8. Суть метода гармонической линеаризации в исследовании нелинейных систем управления?
9. Каков порядок применения метода Зиглера-Николса для настройки регуляторов?
10. В чем суть метода CHR настройки регуляторов?
11. Табличные методы настройки регуляторов

12. Особенности реальных регуляторов.
13. Методы настройки регуляторов технологических установок и комплексов.
14. Как учитываются в системе управления случайные воздействия?
15. Методы управления системами со случайными воздействиями
16. Перечислите основные типы цифровых систем
17. В чем суть теоремы Котельникова?
18. Основные параметры цифровых систем
19. Каковы основные методы управления цифровыми объектами и системами?
20. Перечислите основные преимущества цифровых систем управления

## **Раздел 2. Микропроцессорные устройства управления**

1. Какие датчики относятся к интеллектуальным?
2. Что представляют собой микроэлектромеханические системы?
3. Какие блоки входят в состав логического реле?
4. Каков принцип функционирования триггера в программах управления логическими реле?
5. Как реализовать функции аналогово-цифрового преобразования в программе управления логическим реле?
6. Какие параметры входят в блок ПИ- регулятора программы управления логическим реле?
7. Для каких операций используется логическое реле?
8. В чем отличие логического реле от контроллера?
9. Перечислите основные используемые типы логических реле по производителям
10. Какие части входят в состав программируемого логического контроллера?
11. Сколько существует языков программирования контроллеров?
12. Какой язык программирования по своей сути похож на релейно-контакторные схемы?
13. Из каких элементов состоит язык лестничных диаграмм?
14. В чем недостаток языка лестничных диаграмм?
15. Как функционирует блок аналогово-цифрового преобразования логического контроллера?
16. Объяснить суть операций FROM в программе управления ПЛК
17. Объяснить суть операции TO в программе управления ПЛК
18. Какие блоки расширения контроллера осуществляют взаимосвязь с другими устройствами управления?
19. Перечислите основных производителей контроллеров
20. Как осуществляется выбор ПЛК?

## **Раздел 3. Многоуровневые системы управления.**

1. Чем определяется количество уровней в иерархии промышленных сетей управления?
2. Что такое промышленная сеть?
3. Что такое интерфейс?
4. В чем отличие интерфейсов RS232 и RS485?
5. Какие кабели используются для соединения устройств управления?
6. Что такое протокол обмена?
7. Что такое АСУТП и их назначение?
8. Какие параметры учитываются при выборе протокола обмена?
9. В чем принцип обмена информацией по модели «ведущий-ведомый»?
10. В чем принцип обмена информацией по модели «издатель-подписчик»?
11. Перечислите основные протоколы обмена
12. Какое количество ведущих/ведомых устройств может использоваться в сети Modbus?
13. Какое количество ведущих/ведомых устройств может использоваться в сети Profibus?
14. Какое количество ведущих/ведомых устройств может использоваться в сети CAN?

15. Что такое комплексные системы?
16. Что такое распределённые системы?
17. Какие основные производители SCADA систем Вам известны?
18. Что представляет собой канал в структуре SCADA системы?
19. Как осуществляется преобразование сигнала в SCADA системе?
20. Можно ли с помощью SCADA системы программно управлять технологическим процессом?

#### **Раздел 4. Управление объектами добычи, транспортировки и переработки нефти и газа.**

1. Какова технологическая схема системы добычи и транспортировки нефти?
2. Какова технологическая схема системы добычи и транспортировки газа?
3. Какова технологическая схема системы добычи и транспортировки твердых полезных ископаемых?
4. Какие факторы влияют на решения по автоматизации нефтегазовой отрасли?
5. Какие цели автоматизации систем нефтегазового производства?
6. Какие основные цели и задачи систем автоматизации объектов горного производства?
7. В чем отличие развернутой схемы автоматизации от упрощенной?
8. Что обозначает символ «Т» в буквенном обозначении, отображаемом на функциональных схемах?
9. Каково буквенное обозначение датчиков давления на схемах автоматизации?
10. Каков объем средств автоматизации на буровой?
  11. Каковы основные объекты автоматизации в нефтегазодобыче?
12. Каков объем автоматизации скважины, оборудованной штанговыми насосами?
13. Каков объем автоматизации скважины, оборудованной центробежными насосами?
14. Структура автоматизированных групповых измерительных установок
15. Объем автоматизации установок подготовки нефти
16. Регулирование температуры в нагревательных печах
17. Объем автоматизации нефтегазовых сепараторов
18. Каковы принципы управления ленточными конвейерами? 19. Каковы принципы управления дробилками?
20. Каковы принципы управления подъемными установками?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:**

1. Каков порядок вывода передаточной функции объекта управления
2. Математически вывести передаточную функцию насоса
3. Приведите примеры технологических объектов, представляемых: апериодическим звеном первого порядка, интегральным звеном, звеном запаздывания
4. В чем состоит метод Зиглера-Николса для настройки регулятором, перечислите основные достоинства и недостатки
5. В чем состоит метод корневого годографа, как изменяются показатели качества при изменении положения корней?
6. Настроить систему на требуемый критерий (технический оптимум).
7. Настроить регулятор в системе управления методом Зиглера-Николса.
8. Настроить регулятор методом корневого годографа
9. Настроить регулятор автоматическим методом, с использованием пакетов прикладных программ.
10. Исследовать устойчивость нелинейной системы методом Попова.

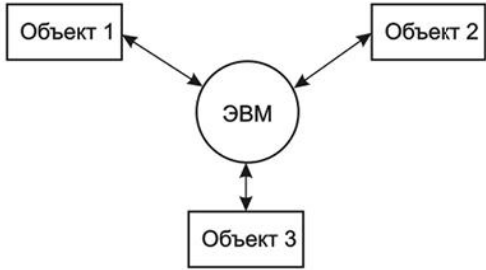
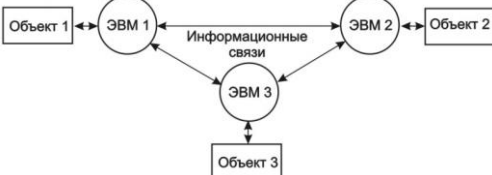


11. Исследовать устойчивость нелинейной системы методом фазовых траекторий.
12. Настроить систему управления на требуемые показатели качества, перевести систему в цифровую
13. Настроить систему управления с учетом случайного воздействия
14. Перечислите основные преимущественные показатели цифровых систем управления
15. Методы повышения качества систем управления
16. Для двухконтурной системы управления с возмущающим воздействием провести настройку параметров регулятора
17. В чем суть настройки системы на критерий «технического оптимума»
18. Перечислите особенности реальных регуляторов систем управления
19. На базе каких устройств возможна реализация регуляторов?
20. Что представляют собой промышленные ПИД-регуляторы, как производится их настройка
21. Устройство и принцип работы логического реле
22. Архитектура микропроцессоров, основные параметры
23. Устройство микроконтроллера
24. ПЛК — устройство, виды, основные производители
25. Стандарты на ПЛК
26. Языки программирования контроллеров — количество, особенности каждого из языков
27. Перечислите основные характеристики ПЛК
28. Язык лестничных диаграмм — принципы составления программы, основные элементы языка
29. Язык функциональных блоков FBD — основные элементы
30. Поясните понятие «искробезопасность» и требования по искробезопасности для опасных объектов, что относится к опасным объектам?
31. Маркировка взрывозащищенного оборудования
32. Принципы резервирования ПЛК
33. Составить программу для контроллера на язык лестничных диаграмм
34. Составить программу управления запуском конвейерных лент.
35. Составить программу управления на логическом реле
36. Составить программу реализации ПИ-регулятора на логических реле
37. Составить программу считывания данных с блока ввода ПЛК
38. Составить программу обработки значений входных сигналов на ПЛК
39. Составить программу обработки значений входных сигналов на логическом реле
40. Принцип функционирования программируемых логических интегральных схем
41. Объяснить понятие «архитектура автоматизированной системы» и принцип деления системы по уровням
42. Модели взаимодействия устройств в промышленных сетях (издатель-подписчик, ведущий-ведомый)
43. Перечислите и объясните основные параметры промышленных сетей
44. Какие уровни разработаны в модели взаимодействия открытых систем OSI
45. Сравнить между собой интерфейсы RS-485 RS-232 и интерфейс токовая петля.
46. Сеть на основе AS-интерфейса - реализация, характеристики
47. Сеть на основе HAT-протокола — реализация, характеристика
48. Сеть на основе CAN-протокола
49. SCADA системы - основные производители, определения (канал, узел и т.д.)
50. Составить программу реализации цифро-аналогового преобразования в SCADA системе Trace Mode

51. Создать статическое изображение в SCADA системе Trace Mode
52. Создать динамическое изображение в SCADA системе Trace Mode
53. Создать программу реализации ПИИ-регулятора в SCADA системе Trace Mode
54. Перечислите функции SCADA систем
55. Устройство распределенных систем управления
56. Устройство комплексных систем управления
57. OPC-серверы — определение, свойства
58. Принципы организации беспроводных систем управления
59. Чем физически соединяются элементы в автоматизированных системах.
60. Примеры применения беспроводных систем управления.
61. Перечислите основные требования к системам автоматизации нефтегазовой отрасли
62. Начертить функциональную схему автоматизации скважины, оборудованной ЭЦН
63. Начертить функциональную схему автоматизации групповой замерной установки
64. Начертить функциональную схему автоматизации кустовой насосной станции
65. Начертить функциональную схему автоматизации нефтегазосепаратора
66. Начертить функциональную схему автоматизации электродегидратора
67. Начертить функциональную схему автоматизации трубчатой печи
68. Начертить функциональную схему автоматизации резервуаров товарной нефти
69. Начертить функциональную схему автоматизации шахтного водоотлива
70. Начертить функциональную схему автоматизации подъемной установки
71. Начертить функциональную схему автоматизации ленточного конвейера
72. Начертить функциональную схему автоматизации дробилки
73. Способы управления добычными комбайнами
74. Начертить функциональную схему автоматизации вентиляторно-калориферной установки
75. Перечислить средства измерения и телеметрии, применяемые для измерения технологических параметров скважины
76. Автоматизация объектов абсорбционной сушки газа
77. Начертить функциональную схему автоматизации блока абсорбции газа
78. Начертить функциональную схему автоматизации блока сепарации газа
79. Начертить функциональную схему автоматизации низкотемпературного сепаратора
80. Автоматизация объектов низкотемпературной сепарации

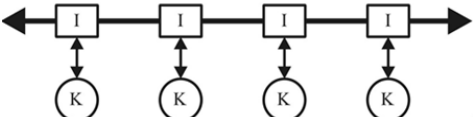
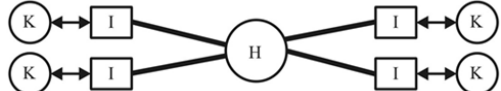
## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

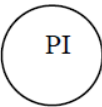



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1	Группа технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях называется	1. АСУП 2. АСУТП 3. ЛВС 4. ДПВП
2	Комплекс программных, технических, информационных, организационно-технологических средств и действий квалифицированного персонала, предназначенный для планирования и управления различными видами деятельности предприятия	1. АСУП 2. АСУТП 3. ЛВС 4. ДПВП
3	Комплекс технических средств предназначенных для работы системы, а также соответствующая документация на эти средства относятся к	1. Техническому обеспечению АСУ 2. Математическому обеспечению АСУ 3. Программному обеспечению АСУ 4. Организационному обеспечению АСУ
4	Совокупность программ, обеспечивающих функционирование всех цифровых и вычислительных средств АСУ относится к	1. Техническому обеспечению АСУ 2. Математическому обеспечению АСУ 3. Программному обеспечению АСУ 4. Организационному обеспечению АСУ
5	Программное управляемое устройство для обработки информации	1. Микропроцессор 2. МикроЭВМ 3. Микроконтроллер 4. Программируемый контроллер
6	Микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами, способная выполнять относительно простые задачи, требующие небольших вычислительных ресурсов	1. Микропроцессор 2. МикроЭВМ 3. Микроконтроллер 4. Программируемый контроллер
7	Устройство, выполняющее управление физическими процессами по записанному в него алгоритму, с использованием информации, получаемой от датчиков и выводимой в исполнительные устройства	1. Микропроцессор 2. МикроЭВМ 3. Микроконтроллер 4. Программируемый контроллер
8	На какой стадии жизненного цикла изделия используются SCADA системы	1. Проектирование 2. Подготовка производства 3. Производство 4. Утилизация
9	Совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта называется	1. автоматизированная система управления технологическим процессом 2. жизненный цикл предприятия 3. производство оборудования 4. эксплуатация
10	Какие функции выполняет измеритель-	1. Преобразует физическую вели-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ный преобразователь?	1. Преобразует электрический сигнал в электрический сигнал 2. Преобразует физическую величину в аналоговый сигнал 3. Обеспечивает нормализацию сигнала датчика 4. Обеспечивает непрерывность передачи данных
11	Какой способ управления представлен на рисунке 	1. Централизованное 2. Распределенное 3. Адаптивное 4. С воздействием по производной
12	Какой способ управления представлен на рисунке 	1. Централизованное 2. Распределенное 3. Адаптивное 4. С воздействием по производной
13	Чем промышленные компьютеры отличаются от обычных	1. Возможностью работы вдали от оборудования 2. Размерами 3. Возможностью работы в неблагоприятных производственных условиях 4. Наличием монитора
14	Контроллеры, у которых модули ввода-вывода могут располагаться удаленно называются	1. Модульными 2. Распределенными 3. Фиксированными 4. Соединенными
15	Моноблочные контроллеры с неизменным составом называются	1. Модульными 2. Распределенными 3. Фиксированными 4. Соединенными
16	Какой элемент фиксированного контроллера используется для связи с внешними устройствами	1. Процессор 2. Оперативная память 3. Интерфейсный модуль 4. Модуль ввода-вывода
17	Какой способ управления изображен на рисунке	1. Непосредственное управление 2. Управление через программируемый контроллер 3. Управление с использованием локальной сети 4. Распределенная система управления


№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		
18	На каком уровне модели OSI располагается непосредственно среда передачи данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический</li> <li>2. Канальный</li> <li>3. Сетевой</li> <li>4. Прикладной</li> </ol>
19	На каком уровне модели OSI единицей информации является кадр (frame)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический</li> <li>2. Канальный</li> <li>3. Сетевой</li> <li>4. Прикладной</li> </ol>
20	Какой уровень модели OSI отвечает за доступ приложений в сеть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический</li> <li>2. Канальный</li> <li>3. Сетевой</li> <li>4. Прикладной</li> </ol>
Вариант 2		
1	Какой уровень модели OSI выполняет функцию маршрутизации сети	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический</li> <li>2. Канальный</li> <li>3. Сетевой</li> <li>4. Прикладной</li> </ol>
2	Какие уровни могут реализовываться с применением стандартов Ethernet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физический</li> <li>2. Сеансовый</li> <li>3. Транспортный</li> <li>4. Прикладной</li> </ol>
3	Что является единицей информации в стандартных интерфейсах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. бит</li> <li>2. байт</li> <li>3. килобайт</li> <li>4. мегабайт</li> </ol>
4	При какой передаче данных число линий связи будет больше	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательная</li> <li>2. Параллельная</li> <li>3. Радиальная</li> <li>4. Магистральная</li> </ol>
5	Какой стандарт позволяет вести широко-вещательную передачу данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ИПРС</li> <li>2. RS 232</li> <li>3. RS 232C</li> <li>4. RS 485</li> </ol>
6	Какой уровень принят в интерфейсе RS 232?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -5В</li> <li>2. 12В</li> <li>3. 5В</li> <li>4. 0В</li> </ol>
7	В каком из указанных интерфейсов для передачи и приема данных используется 1 витая пара проводов и дифференциальные сигналы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Токовая петля»</li> <li>2. RS 422</li> <li>3. RS 485</li> <li>4. RS 232</li> </ol>
8	Что такое пропускная способность сети?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интервал времени между запросом ведущего устройства и ответом</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ведомого 2. Способность сети защитить передаваемые данные от несанкционированного доступа 3. Способность сети продолжать функционирование при отказе нескольких элементов 4. Количество информации, передаваемой в единицу времени
9	Для чего используются SCADA системы?	1. Для обеспечения искробезопасности 2. Для операторского контроля за технологическим процессом в режиме реального времени 3. Для сбора информации с датчиков 4. Нет правильного варианта
10	Какой основной недостаток в промышленных сетях, выполненных по модели «клиент-сервер»?	1. Ограниченный объем команд 2. Отсутствует возможность многоабонентного обслуживания 3. Ведомое устройство никогда не начинает коммуникацию первым 4. Невозможность передачи случайных, периодических сигналов
11	Для обмена информацией внутри автоматизированной системы взаимодействующие устройства должны иметь одинаковый:	1. Состав системы 2. Набор технологических параметров 3. Протокол обмена 4. Интерфейс
12	Количество информации, передаваемой за единицу времени микропроцессора называется:	1. Тактовой частотой 2. Пропускной способностью 3. Временем реакции сети 4. Скоростью обмена
13	Для передачи информации на большие расстояния используются	1. устройство синхронизации 2. процессор 3. модем 4. рупор
14	Взаимосвязанная совокупность территориально рассредоточенных систем обработки данных, средств и (или) систем связи и передачи данных, обеспечивающая пользователям дистанционный доступ к ее ресурсам и коллективное использование этих ресурсов называется	1. Программное обеспечение 2. Локальная сеть 3. Контроллер 4. Сетевой адаптер
15	Что не относится к сетевому оборудованию	1. Микропроцессор 2. Маршрутизатор 3. Линия связи 4. Коммутатор
16	Какая топология ЛВС представлена на рисунке	1. Шинная 2. Звездообразная

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Кольцевая 4. Параллельная
17	Какая топология ЛВС представлена на рисунке 	1. Шинная 2. Звездообразная 3. Кольцевая 4. Параллельная
18	При какой топологии ЛВС применяется метод доступа к сети «передача маркера»	1. Шинная 2. Звездообразная 3. Кольцевая 4. Параллельная
19	Какой адрес присваивается оборудованию производителем	1. Электронный адрес 2. IP адрес 3. MAC адрес 4. Почтовый адрес
20	Какой адрес присваивается оборудованию при конфигурации сети	1. Электронный адрес 2. IP адрес 3. MAC адрес 4. Почтовый адрес
Вариант 3		
1	Из сколько частей состоит IP адрес	1. 1 2. 2 3. 5 4. 8
2	Что НЕ входит в пакет данных	1. уникальный адрес отправителя; 2. уникальный адрес получателя; 3. данные или сообщение; 4. вид протокола
3	Контрольная сумма в пакете данных необходима для	1. определения отправителя 2. определения получателя 3. для обнаружения ошибок 4. содержит непосредственно передаваемые данные
4	Какая часть пакета не имеет НЕ имеет фиксированную длину в байтах	1. уникальный адрес отправителя; 2. уникальный адрес получателя; 3. данные или сообщение; 4. контрольная сумма
5	Какую топологию имеет сеть Profibus	1. Шинная 2. Звездообразная 3. Последовательная 4. Параллельная
6	Какое количество ведомых устройств может подключаться к ведущему по протоколу Modbus	1. 1 2. 10 3. 20 4. 247
7	Максимальная скорость передачи данных для сетей Modbus	1. 1200 бит/с 2. 12 бит/с 3. 115 кбит/с 4. 15 кбит/с

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	В сети Profibus передачу может осуществлять	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только ведомое устройство</li> <li>2. Любое ведущее устройство</li> <li>3. Только ведущее устройство, у которого есть маркер</li> <li>4. Любое ведомое устройство</li> </ol>
9	В какой сети используется дифференциальная шина для передачи данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modbus</li> <li>2. Profibus</li> <li>3. CAN</li> <li>4. ethernet</li> </ol>
10	Какому состоянию шин в сети CAN соответствует логический ноль	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сигналы на шинах одинаковы</li> <li>2. сигнал на шине CAN_H больше чем на шине CAN_L</li> <li>3. сигнал на шине CAN_H меньше чем на шине CAN_L</li> <li>4. сигналы на шинах отсутствуют</li> </ol>
11	Какому состоянию шин в сети CAN соответствует логическая единица	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сигналы на шинах одинаковы</li> <li>2. сигнал на шине CAN_H больше чем на шине CAN_L</li> <li>3. сигнал на шине CAN_H меньше чем на шине CAN_L</li> <li>4. сигналы на шинах отсутствуют</li> </ol>
12	Какие действия осуществляет прибор, показанный на схеме 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение давления</li> <li>2. Регистрация давления</li> <li>3. Показание значения давления</li> <li>4. Дистанционную передачу измененного значения давления</li> </ol>
13	Что показывает прибор, показанный на схеме автоматизации? 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прибор для измерения температуры, осуществляющий автоматическое переключение, регистрирующий, установленный по месту</li> <li>2. Прибор для измерения температуры, осуществляющий автоматическое переключение, регистрирующий, установленный на щите</li> <li>3. Прибор для измерения температуры, регистрирующий, установленный на щите</li> <li>4. Прибор для измерения температуры, регистрирующий, установленный по месту</li> </ol>
14	Что на функциональной схеме автоматизации обозначается следующим образом 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подвод жидкости</li> <li>2. Подвод газа</li> <li>3. Слив жидкости</li> <li>4. Выпуск газа</li> </ol>
15	Что на функциональной схеме автоматизации обозначается следующим образом 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подвод жидкости</li> <li>2. Подвод газа</li> <li>3. Слив жидкости</li> <li>4. Выпуск газа</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16	Что на функциональной схеме автоматизации обозначается следующим образом 	1. Датчик 2. Трубопровод 3. Исполнительный механизм 4. Отборное устройство
17	В условном обозначении прибора первая буква обозначает	1. Измеряемую величину 2. Уточняет измеряемую величину 3. Функцию прибора 4. Способ построения схемы
18	Какую измеряемую величину обозначает буква <b>L</b> в условном обозначении прибора	1. Напряжение 2. Расход 3. Уровень 4. Масса
19	Какую измеряемую величину обозначает буква <b>W</b> в условном обозначении прибора	1. Напряжение 2. Расход 3. Уровень 4. Масса
20	Какую измеряемую величину обозначает буква <b>F</b> в условном обозначении прибора	1. Напряжение 2. Расход 3. Уровень 4. Масса

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)**

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. <https://e.lanbook.com/book/90161>
2. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс] / Глазырин Г.В. - Новосибир.:НГТУ, 2014. - 168 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558731>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Теория автоматического управления. Линейные системы [Электронный ресурс]: лаб. практикум / С. В. Стороженко, О. М. Большунова. - СПб. : Горн. ун-т, 2012. - 55 с.  
[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E15%2F%D0%A1%2082%2D100106758<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E15%2F%D0%A1%2082%2D100106758<.>)
2. Теория автоматического управления. Синтез САУ горного производства с использованием ЭВМ [Электронный ресурс]: метод. разработка к курсовой работе для студентов всех форм обучения специальности 180400 / сост.: Р. М. Проскуряков, С. В. Стороженко, В. И. Маларев. - СПб. : Горн. ун-т, 2001. - 57 с. : рис., схемы. - Библиогр.: с. 52 (9 назв.).  
[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2085974%2F%D0%A2%2033%2D571654659<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2085974%2F%D0%A2%2033%2D571654659<.>)
3. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - М.: Инфра-М, 2014. - 200 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470329>

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине:  
<http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>
2. Методические указания для подготовки к лабораторным работам:  
<http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутрисетевом сервере <http://www.spmi.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
<http://window.edu.ru/>
4. Рекомендуемые поисковые системы <http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>,  
<http://www.google.com/>
5. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://www.rsl.ru/>
6. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
7. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
8. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>
9. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
10. Электронный журнал «Силовая электроника»  
<http://www.power-e.ru/>
11. Школа для электрика. Основы электроники  
<http://electricalschool.info/electronica/1793-silovaja-jelektronika.html>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

Аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Для наиболее наглядного и эффективного представле-

ния теоретического материала при чтении лекций используются презентации, реализованные в программной среде *Microsoft Office Power Point*.

Лекционные аудитории рассчитаны на одну группу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- переносную настольную трибуну;
- стационарную или переносную мультимедийную аппаратуру.

### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитории для практических занятий рассчитаны на одну группу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест для студентов;
- настенную доску;
- переносную настольную трибуну.

### **8.1.3. Аудитории для проведения лабораторных занятий.**

Аудитории для лабораторных занятий рассчитаны на одну подгруппу студентов и включают в себя:

- посадочное место (стол и стул) преподавателя;
- не менее 12-15 посадочных мест с персональными компьютерами для студентов;
- настенную доску.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к

сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.  
Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.  
Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.  
CorelDRAW Graphics Suite X5.  
Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1  
Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security .

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).