

**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**  
доцент В.Ю. Бажин

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
<b>Направленность (профиль):</b>	Системы автоматизированного управления в нефтегазопереработке
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент, Кульчицкий А.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в нефтегазопереработке».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент каф. АТПП Кульчицкий А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н., доц., В.Ю. Бажин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления» является формирование знаний и умений в области современных методов проектирования систем автоматизации и управления различными производственными структурами и объектами.

Задачами дисциплины являются:

- освоение студентами принципов и методов проектирования систем автоматизации и управления,
- овладение базисными методами и средствами разработки реальных проектов на основе процедурного метода и объектно-ориентированного подхода.
- сформировать у студентов практические навыки по построению проекта автоматизированных систем управления локальными и распределенными объектами на базе единых стандартов и по документированию проекта на программном уровне с использованием объектно-ориентированного подхода

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование систем автоматизации и управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 2-м семестре.

Дисциплина «Проектирование систем автоматизации и управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Компьютерные методы проектирования систем управления».

Особенностью дисциплины является глубокое рассмотрение современных подходов к проектированию систем автоматизации и управления технологическими процессами, которые определяют устойчивое функционирование предприятий минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Проектирование систем автоматизации и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-2	ОПК-2.1. <b>Знает:</b> Содержание проектной документации, в том числе и программной, для разных стадий систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний; Методические и нормативные документы по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами ОПК-2.2. <b>Умеет:</b> Использовать полученные знания для разработки анализа технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств на предмет ее соответствия нормативной базе ОПК-2.3. <b>Владеет:</b> Навыками анализа функциональных, принципиальных и монтажных схем систем контроля, управления и сигнализации технологических параметров

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		и процессов для описания принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации на предмет их соответствия действующей нормативной базе
Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ПКС-2.	<p>ПКС-2.4. Знает: нормативную документацию, регламентирующую разработку функциональных, логических и технических схем систем автоматизации действующих производственных и технологических процессов и производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний; методику и правила составления схем систем автоматизации и управления</p> <p>ПКС-2.8. Умеет использовать полученные знания для разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств</p> <p>ПКС-2.12. Владеет навыками использования современных инструментов проектирования автоматизированных систем (AutoCAD) для составления описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний технологических процессов</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	48	48
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Аналитический информационный поиск	12	12
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к лекциям	8	8
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1 Основы проектирования систем управления	16	4	4	-	8
Раздел 2 Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления	12	2	-	-	10
Раздел 3 Проектная документация технической части САиУ	60	8	36	-	16
Раздел 4 Разработка документации программного обеспечения АС	20	2	8	-	10
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>44</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Основы проектирования систем управления	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Понятие о проекте. Цели, задачи и порядок проектирования. Структура процесса проектирования сложной системы. Системный подход к проектированию Структура процесса проектирования систем управления. Примеры использования системного подхода при проектировании АС. Особенности проектирования автоматизированных систем. Методики проектирования автоматизированных систем Инструментальные средства концептуального проектирования. STEP-технология.	4
2.	Раздел 2. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления	Стадии проектирования систем управления по ГОСТ. Этапы и содержание работ на каждой из стадий создания АС. Задачи предпроектного обследования объекта автоматизации. Методы одновременного проектирования АС и объекта управления. Задание на проектирование систем автоматизации.	2
3.	Раздел 3. Проектная документация	Понятие о проектной документации. Состав документации на автоматизированную систему. Состав проектной документации по стадиям проектирования. Единая система конструкторской документации. Система проектной документации для строительства Основы организации,	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		разработки автоматизированных технологических комплексов.	
4.	Раздел 4. Разработка документации программного обеспечения АС	Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения ЕСПД. Термины и определения, используемые при разработке программного обеспечения. Виды программ, виды программных документов, виды и содержание эксплуатационных документов и программных документов. Стадии создания ПО: техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочий проект и внедрение. Содержание стадий создания ПО.	2
Итого:			<b>16</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (ак.час.)
1.	Раздел 1.	Системный анализ объекта проектирования	4
2.	Раздел 3.	Разработка технического задания	6
3.	Раздел 3.	Проектирование упрощенной функциональной схемы системы автоматизации	2
4.	Раздел 3.	Проектирование развернутой функциональной схемы системы автоматизации	8
5.	Раздел 3.	Разработка принципиальной электрической (гидравлической, пневматической, комбинированной) схемы системы автоматизации	8
6.	Раздел 3.	Компоновка шкафов управления	4
7.	Раздел 3.	Проектирование схем соединения и подключения внешних проводок	4
8.	Раздел 3.	Разработка плана расположения оборудования и проводок и схем монтажа средств автоматизации	4
9.	Раздел 4.	Разработка программной документации	8
Итого:			<b>48</b>

4.2.4. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.4. 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.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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.

**Курсовая работа** не предусмотрена.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **Раздел 1. Основы проектирования систем управления.**

1. По каким признакам классифицируют АСУТП?
2. Как следует определить проектную процедуру?
3. Какие способы управления 2D- изображением в AutoCAD
4. Какие способы координатного построения линейных примитивов используются в AutoCAD?
5. Какие команды редактирования имеются в AutoCAD?
6. Какие виды объектных привязок и объектного отслеживания существуют в в AutoCAD?
7. Приемы выделения наборов объектов для редактирования в AutoCAD

#### **Раздел 2. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления**

1. Перечислите основные этапы проектирования?
2. Приведете содержание работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Эскизный проект».
3. Какие работы выполняются на стадии «Технический проект»?
4. Чем отличаются документы «Чертеж» и «Схема»?
5. Какие документы готовятся при проектировании систем автоматизации? Кратко поясните их назначение.

#### **Раздел 3. Проектная документация.**

6. Для чего служат принципиальные схемы?
7. В чем отличие совмещенной и разнесенной схемы компонентов на электрических принципиальных схемах?
8. Какое УГО и буквенные обозначения используются для представления контактора?
9. Какие основные компоненты входят в систему реверсивного управления двигателем?
10. Как формируется условное обозначение распределителей на гидравлических и пневматических схемах?
11. Какие элементы обозначаются на структурных схемах автоматизации?
12. Каким образом изображаются технические средства автоматизации на структурных схемах?
13. Что изображается на функциональных схемах автоматизации?
14. Каким образом обозначаются преобразовательные и измерительные устройства на схемах автоматизации.
15. Опишите способ кодирования информации о контролируемых параметрах.
16. Каким образом обозначаются функции прибора на схемах?
17. В чем отличие упрощенного и развернутого способа построения функциональных схем

автоматизации?

- 18.
19. Какие конструктивные исполнения основы шкафов и пультов управления могут быть?
20. Какие приборы размещаются в средней части лицевой панели шкафа управления?
21. В каком порядке рекомендуется выполнять компоновку аппаратуры в шкафах управления?
22. Какая эксплуатационная документация сопровождает шкафы управления?
23. Какие сведения должны содержаться в таблицах соединений?
24. Какие виды проводки различают согласно «Правилами устройства электроустановок»?
25. Что понимается под термином «Трубная проводка систем автоматизации»?
26. Какие основные требования необходимо учитывать при проектировании трубных проводок?
27. На основании каких материалов выполняют проектирование схем соединений и подключения внешних проводок?
28. Какие применяются защитные меры электробезопасности для защиты людей от поражения электрическим током?
29. В чем отличие зануления имеет от защитного заземления?
30. Какие виды взрывозащиты установлены ГОСТ 12.2.020-76?
31. Как обеспечивается взрывозащита вида Exi?

#### **Раздел 4. Разработка документации программного обеспечения АС.**

1. В соответствии с какими нормативными документами разрабатывается документация на ПО для АСУ ТП?
2. В чем различие ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению и ГОСТ 34.602.89 Техническое задание на создание автоматизированной системы?
3. Из каких работ состоит процесс создания программной документации?
4. Какие виды схем алгоритмов, программ, данных и систем предусмотрены ГОСТ 19.701-90?
5. Какой документ отображает последовательность операций в программе?
6. Какой документ отображает конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, которая требуется для решения задачи или набора задач?

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

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Понятие проектирование. Способы проектирования.
2. Иерархический подход в проектировании.
3. Системный подход при создании автоматизированных систем. Сущность системного подхода.
4. Перечислите этапы проектирования.
5. Проектные процедуры.
6. Схемы решения проектных задач в автоматизированном производстве
7. Перечислите и дайте краткую характеристику работ на внешних этапах проектирования.
8. Перечислите основные виды работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Эскизный проект».
9. Перечислите основные виды работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Технический проект».
10. Перечислите основные виды работ по созданию автоматизированной системы на стадии «Рабочая документация».
11. Методы изображения и представления САУ.
12. Общие требования к выполнению схем
13. Структурные и функциональные схемы. Примеры их реализации.
14. Принципиальные схемы. Виды принципиальных схем.
15. Схемы соединений и подключений. Примеры их реализации.
16. Схемы автоматизации. Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации.

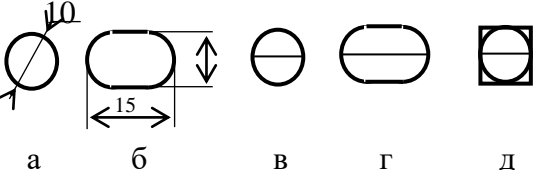






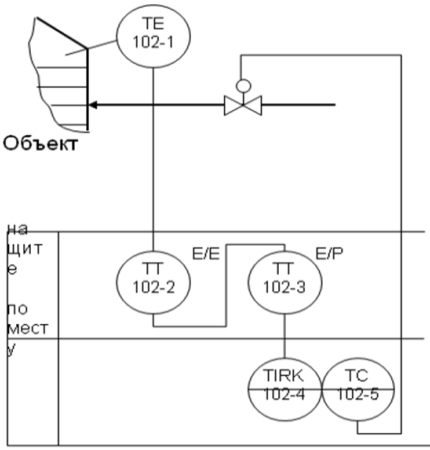
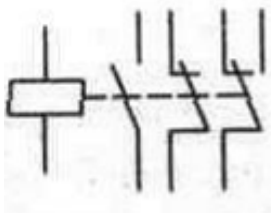
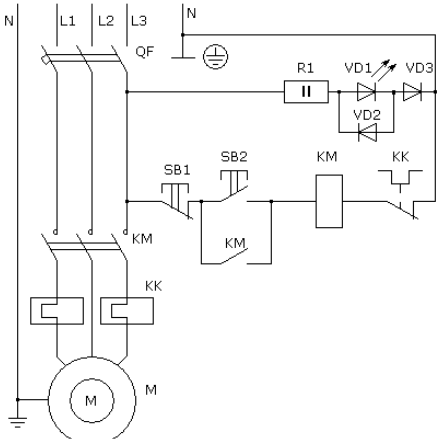
17. Функциональная схема типовой машины
18. Схемы принципиальные электрические. Общие требования и правила выполнения.
19. Обозначения буквенно-цифровые в электротехнической проектной и проектно-конструкторской документации.
20. Общие правила построения принципиальных гидравлических и пневматических схем
21. Принципиальные электрические схемы питания средств автоматизации. Назначение и общие требования.
22. Выбор напряжения и требования к источникам питания схем электропитания.
23. Выбор схемы электропитания и резервирование.
24. Электрические проводки. Общие положения. Выбор способа выполнения электропроводок.
25. Выбор проводов и кабелей.
26. Обозначения электрических кабелей. Контрольные кабели. Кабели управления. Провода термоэлектродные. Кабели термоэлектродные. Провода установочные.
27. Условия совместной прокладки цепей различного назначения.
28. Открытые и закрытые кабельные электропроводки
29. Трубные проводки. Общие положения. Требования к трубным проводкам.
30. Проектирование внешних проводок. Схемы соединений и подключения внешних проводок.
31. Таблицы соединений и подключений внешних проводок.
32. Чертежи расположения оборудования и проводок.
33. Установочные чертежи щитов и пультов.
34. Зануление и заземление в электроустановках систем автоматизации. Общие положения.
35. Элементы электроустановок, подлежащие занулению или заземлению. Выбор нулевых и заземляющих проводников.
36. Требования к выполнению электрической части систем автоматизации во взрыво- и пожароопасных зонах. Классификация взрывоопасных зон.
37. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования.
38. Текстовые материалы проекта. Общие данные по рабочим чертежам.
39. Пояснительная записка.
40. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
41. Типовые монтажные чертежи и конструктивные решения. Назначение и классификация типовых чертежей.
42. Чертежи на установку средств измерения и регулирования температуры.
43. Проектирование щитов и пультов. Выбор щитов и пультов.
44. Компоновка технических средств автоматизации на щитах.
45. Таблицы соединений и подключения.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	Процесс получения описания объекта проектирования в принятой форме, необходимый и достаточный для создания нового изделия или реализации нового процесса, удовлетворяющего исходным данным и заданным требованиям называют:	1. Конструированием; 2. Моделированием; 3. Проектированием; 4. Принятием решений.
2.	Документы ЕСКД формируются на основании ГОСТа серии	1. 2.***-** 2. 19.***-** 3. 21.***-** 4. 24.***-**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
3.	Стиль проектирования, при котором процесс поиска и выработки решений идет с увеличением степени конкретизации и детализации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смешанный;</li> <li>2. Восходящий;</li> <li>3. Нисходящий;</li> <li>4. Адаптивный.</li> </ol>
4.	В каком документе производится изложение сведений, подтверждающих эффективность и целесообразность принимаемых решений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задание;</li> <li>2. Перечень;</li> <li>3. Описание;</li> <li>4. Обоснование.</li> </ol>
5.	Какие стадии относятся к предпроектным этапам разработки АСУТП	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Формирование требований к АСУТП» и «Технический проект»;</li> <li>2. «Формирование требований к АСУТП» и «Разработка концепции АСУТП»;</li> <li>3. «Разработка концепции АСУТП» и «Рабочая документация»;</li> <li>4. «Техническое задание на создание АСУТП» и «Рабочий проект».</li> </ol>
6.	Из каких разделов состоит документ «Описание автоматизируемых функций»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходные данные. Цели АСУТП. Характеристика функциональной структуры. Типовые решения</li> <li>2. Общие положения. Описание процесса деятельности. Основные технические решения. Мероприятия по подготовке объекта к вводу Системы в действие..</li> <li>3. Характеристика комплекса задач. Входная и выходная информация.</li> <li>4. Введение. Исходные данные. Методика расчета. Расчет показателей. Анализ результатов расчета.</li> </ol>
7.	Какая схема определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и дает детальное представление о принципе его работы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. функциональная;</li> <li>2. структурная;</li> <li>3. соединений;</li> <li>4. принципиальная.</li> </ol>
8.	<p>Прибор устанавливаемый «по месту» изображается на схемах</p>  <p style="text-align: center;">а      б      в      г      д</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. а)</li> <li>2. а), б)</li> <li>3. в), г)</li> <li>4. д)</li> </ol>
9.	Какому графическому изображению принадлежит определение: «Прибор для измерения давления, показывающий, установленный по месту (например, манометр показывающий)»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>

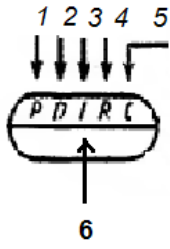




№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
10.	<p>На схеме автоматизации позицией 102-3 обозначено</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вторичный нормирующий преобразователь (нормированный электрический сигнал);</li> <li>2. Вторичный нормирующий преобразователь (нормированный пневматический сигнал);</li> <li>3. Регулятор;</li> <li>4. Прибор для индикации, регистрации.</li> </ol>
11.	<p>На рисунке показано УГО</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. реле поляризованное на оба направления тока в обмотке с нейтральным положением;</li> <li>2. реле электротепловое без самовозврата, с возвратом посредством вторичного нажатия кнопки;</li> <li>3. выключатель кнопочный однополюсный нажимной с замыкающим контактом самовозвратом;</li> <li>4. реле электрическое с замыкающим размыкающим и переключающим контактами.</li> </ol>
12.	<p>На схеме обозначено КК</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выключатель кнопочный;</li> <li>2. Тепловое реле;</li> <li>3. Контактор;</li> <li>4. Выключатель автоматический.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
13.	Как изображается распределитель 3/3 в гидравлической принципиальной схеме	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
14.	<p>На рисунке показана</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема гидроприводов дроссельного управления с гидронасосом постоянной производительности;</li> <li>2. Схема гидроприводов дроссельного управления с гидронасосом переменной производительности;</li> <li>3. Схема гидроприводов объемного управления;</li> <li>4. Схема пневмоприводов следящего управления.</li> </ol>
15.	Стойка с объемным каркасом с установленными на унифицированных монтажных конструкциях аппаратурой, установочными изделиями и электрической и трубной проводками, подготовленными к подключению внешних цепей и приборов, устанавливаемых на объекте называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пульт;</li> <li>2. Шкаф;</li> <li>3. Щит;</li> <li>4. Статив.</li> </ol>
16.	Перечень единичного щита, содержит разделы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Документация», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы»;</li> <li>2. «Документация», «Стандартные изделия», «Прочие изделия»;</li> <li>3. «Документация», «Детали», «Стандартные изделия»;</li> <li>4. «Документация», «Детали», «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы».</li> </ol>
17.	На схемах внешних проводок для проводов указывают...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Марку, сечение и длину;</li> <li>2. Марку и длину;</li> <li>3. Марку, количество и сечение жил и длину;</li> <li>4. Марку и сечение.</li> </ol>
18.	Использовать вентиляционные каналы и шахты для прокладки электропроводок...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запрещается;</li> <li>2. Разрешается с использованием лотков;</li> <li>3. Разрешается с использованием труб;</li> <li>4. Рекомендуются.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
19.	Что такое нулевой защитный проводник	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводник, соединяющий заземленные части с заземлителями.</li> <li>2. Проводник, соединяющий части электроустановки, нормально не находящиеся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью трансформатора.</li> <li>3. Совокупность заземлителя и заземляющих проводников.</li> <li>4. Проводник, используемый для питания электроприемников, соединенный глухозаземленной нейтралью трансформатора.</li> </ol>
20.	Каким электроустановкам не требуется зануление (заземление)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для нормальных напряжений переменного тока выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью.</li> <li>2. для нормальных напряжений постоянного тока выше 110 В в помещениях с повышенной опасностью.</li> <li>3. Для электроустановок при напряжении переменного тока 380 В и выше.</li> <li>4. Для корпусов электроприемников, подключаемых к сети через разделительные трансформаторы.</li> </ol>

### Вариант 2

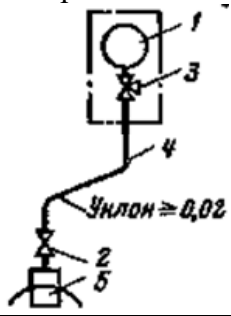
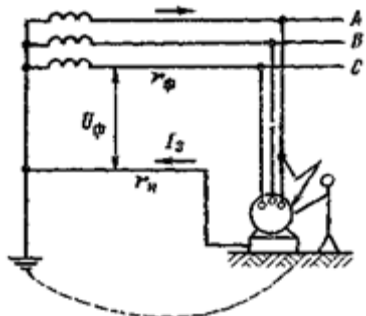
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	Чем должны руководствоваться проектные организации при проектировании систем автоматизации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Действующими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке;</li> <li>2. Опытном проектирования;</li> <li>3. Трудовым кодексом;</li> <li>4. Сокращением расходов на проектирование.</li> </ol>
2.	<b>Аспект</b> , который характеризует структуру, расположение в пространстве и форму составных частей объекта.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкторский;</li> <li>2. Функциональный;</li> <li>3. Технологический;</li> <li>4. Экономический.</li> </ol>
3.	Документы СПДС формируются на основании ГОСТа серии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15.***_**</li> <li>2. 19.***_**</li> <li>3. 21.***_**</li> <li>4. 24.***_**</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
4.	<p>Расположите этапы проектирования в порядке их следования</p> <p>а) Рабочая документация.  б) Техническое задание.  с) Формирование требований к АС  д) Разработка концепции АС.  е) Технический проект  ф) Эскизный проект.</p>	<p>1. с), д), б), ф), е), а)  2. д), е), ф), б), с), а)  3. а), б), с), д), е), ф)  4. с), б), д), ф), е), а)</p>
5.	<p>Программное обеспечение разрабатывается на стадии</p>	<p>1. Рабочее проектирование;  2. Разработка концепции АСУТП;  3. Технический проект;  4. Ввод в действие.</p>
6.	<p>Какая схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи?</p>	<p>1. функциональная;  2. структурная;  3. соединений;  4. принципиальная.</p>
7.	<p>На третьей позиции обозначения приборов</p> 	<p>1. Основное обозначение измеряемой величины;  2. Дополнительное обозначение измеряемой величины;  3. Обозначение функционального признака прибора;  4. Позиционное обозначение прибора.</p>
8.	<p>Какому графическому изображению принадлежит определение: «Прибор для измерения перепада давления, показывающий, установленный по месту (например, дифманометр показывающий)»</p>	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
9.	<p>Управление приводом конвейера осуществляется</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Включением и отключением оператором;</li> <li>2. Автоматически по весу материала;</li> <li>3. Полуавтоматически по расходу материала;</li> <li>4. Автоматически по расходу материала.</li> </ol>
10.	<p>Как обозначается на принципиальных схемах контактор, силовой пускатель</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. КМ;</li> <li>2. КА;</li> <li>3. КК;</li> <li>4. КV.</li> </ol>
11.	<p>На рисунке показано УГО</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. реле поляризованное на оба направления тока в обмотке с нейтральным положением;</li> <li>2. реле электротепловое без самовозврата, с возвратом посредством вторичного нажатия кнопки;</li> <li>3. выключатель кнопочный однополюсный нажимной с замыкающим контактом самовозвратом;</li> <li>4. реле электрическое с замыкающим размыкающим и переключающим контактами.</li> </ol>
12.	<p>На схеме обозначено QF</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выключатель кнопочный;</li> <li>2. Тепловое реле;</li> <li>3. Контактор;</li> <li>4. Выключатель автоматический.</li> </ol>



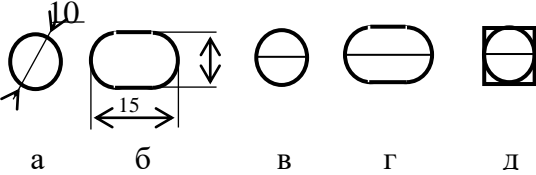




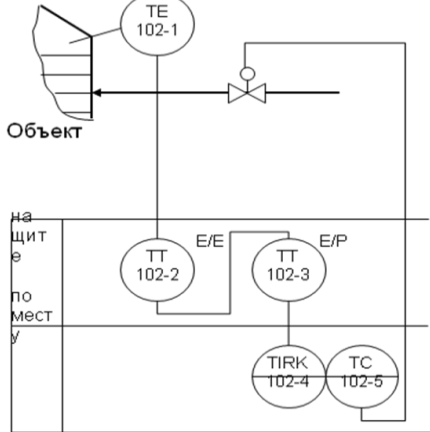
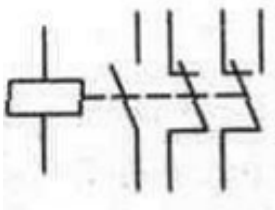


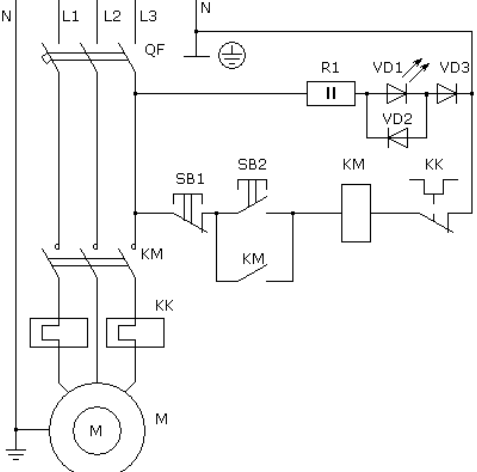



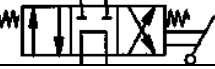
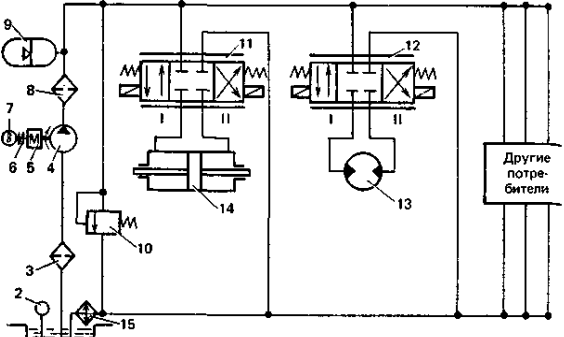
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
17.	<p>Представленная схема используется для измерения давления...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пара;</li> <li>2. Влажного и сухого газа;</li> <li>3. Влажного газа;</li> <li>4. Сухого газа.</li> </ol>
18.	<p>Что показывают на схемах внешних электрических и трубных проводок</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рабочую станцию оператора технолога</li> <li>2. Пульты оператора технолога</li> <li>3. Датчики</li> <li>4. Мнемосхемы</li> </ol>
19.	<p>Схема соответствует...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Занулению;</li> <li>2. Защитному заземлению;</li> <li>3. Замыканию на корпус;</li> <li>4. Заземлению.</li> </ol>
20.	<p><b>IEExdIIAT3</b> В приведенной маркировке электрооборудования знак <b>d</b> обозначает...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уровень взрывозащиты - «Взрывобезопасное электрооборудование»;</li> <li>2. вид взрывозащиты - «Взрывонепроницаемая оболочка»;</li> <li>3. температурный класс электрооборудования;</li> <li>4. соответствие ГОСТ 12.2.020 — 76.</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
1.	<p>Процесс получения описания объекта проектирования в принятой форме, необходимый и достаточный для создания нового изделия или реализации нового процесса, удовлетворяющего исходным данным и заданным требованиям называют:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструированием;</li> <li>2. Моделированием;</li> <li>3. Проектированием;</li> <li>4. Принятием решений.</li> </ol>
2.	<p><b>Аспект</b>, который характеризует структуру, расположение в пространстве и форму составных частей объекта.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкторский;</li> <li>2. Функциональный;</li> <li>3. Технологический;</li> <li>4. Экономический.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
3.	Стиль проектирования, при котором процесс поиска и выработки решений идет с увеличением степени конкретизации и детализации	1. Смешанный; 2. Восходящий; 3. Нисходящий; 4. Адаптивный.
4.	Программные документы формируются на основании ГОСТа серии	1. 15.***_** 2. 19.***_** 3. 21.***_** 4. 24.***_**
5.	В каком документе производится изложение сведений, подтверждающих эффективность и целесообразность принимаемых решений?	1. Задание; 2. Перечень; 3. Описание; 4. Обоснование.
6.	Расположите этапы проектирования в порядке их следования g) Рабочая документация. h) Техническое задание. i) Формирование требований к АС j) Разработка концепции АС. k) Технический проект l) Эскизный проект.	1. c), d), b), f), e), a) 2. d), e), f), b), c), a) 3. a), b), c), d), e), f) 4. c), b), d), f), e), a)
7.	Какие стадии относятся к предпроектным этапам разработки АСУТП	1. «Формирование требований к АСУТП» и «Технический проект»; 2. «Формирование требований к АСУТП» и «Разработка концепции АСУТП»; 3. «Разработка концепции АСУТП» и «Рабочая документация»; 4. «Техническое задание на создание АСУТП» и «Рабочий проект».
8.	Программное обеспечение разрабатывается на стадии	1. Рабочее проектирование; 2. Разработка концепции АСУТП; 3. Технический проект; 4. Ввод в действие.
9.	Из каких разделов состоит документ «Описание автоматизируемых функций»	1. Исходные данные. Цели АСУТП. Характеристика функциональной структуры. Типовые решения 2. Общие положения. Описание процесса деятельности. Основные технические решения. Мероприятия по подготовке объекта к вводу Системы в действие.. 3. Характеристика комплекса задач. Входная и выходная информация. 4. Введение. Исходные данные. Методика расчета. Расчет показателей. Анализ результатов расчета.
10.	Какая схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи?	1. функциональная; 2. структурная; 3. соединений; 4. принципиальная.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
11.	<p>Прибор устанавливаемый «на щите» изображается на схемах</p>  <p>а б в г д</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. а)</li> <li>2. а), б)</li> <li>3. в), г), д)</li> <li>4. д)</li> </ol>
12.	<p>Какому графическому изображению принадлежит определение: «Преобразователь сигнала, установленный по месту (входной сигнал пневматический, выходной — электрический)»</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4.  P/E</li> </ol>
13.	<p>На схеме автоматизации позицией 102-2 обозначено</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вторичный нормирующий преобразователь (нормированный электрический сигнал);</li> <li>2. Вторичный нормирующий преобразователь (нормированный пневматический сигнал);</li> <li>3. Регулятор;</li> <li>4. Прибор для индикации, регистрации.</li> </ol>
14.	<p>На рисунке показано УГО</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. реле поляризованное на оба направления тока в обмотке с нейтральным положением;</li> <li>2. реле электротепловое без самовозврата, с возвратом посредством вторичного нажатия кнопки;</li> <li>3. выключатель кнопочный однополюсный нажимной с замыкающим контактом самовозвратом;</li> <li>4. реле электрическое с замыкающим размыкающим и переключающим контактами.</li> </ol>
15.	<p>Как обозначается на принципиальных схемах тепловое реле</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. КМ;</li> <li>2. КА;</li> <li>3. КК;</li> <li>4. КV.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
16.	<p>На схеме обозначено КМ</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выключатель кнопочный;</li> <li>2. Тепловое реле;</li> <li>3. Контактор;</li> <li>4. Выключатель автоматический.</li> </ol>
17.	<p>Как изображается распределитель 4/3 в гидравлической принципиальной схеме</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
18.	<p>На рисунке показана</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схема гидроприводов дроссельного управления с гидронасосом постоянной производительности;</li> <li>2. Схема гидроприводов дроссельного управления с гидронасосом переменной производительности;</li> <li>3. Схема гидроприводов объемного управления;</li> <li>4. Схема пневмоприводов следящего управления.</li> </ol>
19.	<p>Что обозначает добавление «0» нуля к порядковому номеру проводки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кабельные проводки.</li> <li>2. Трубные проводки.</li> <li>3. Проводки нулевых проводников.</li> <li>4. Проводки заземляющих проводников.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	2.	3.
20.	К пожароопасной зоне класса П-I относятся зоны, расположенные в помещениях, в которых	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С.</li> <li>2. выделяются горючие пыль и волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м<sup>3</sup> к объему воздуха.</li> <li>3. обращаются твердые или волокнистые горючие вещества.</li> <li>4. выделяются горючие газы или пары легко воспламеняющих жидкостей в таком количестве, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси.</li> </ol>

### 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 «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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
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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1. Основная литература

1. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015, <http://znanium.com/bookread2.php?book=477218>.
2. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / А. В. Герасимов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 123 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500884> (дата обращения: 07.09.2021). – Библиогр.: с. 111-112. – ISBN 978-5-7882-1987-5. – Текст : электронный.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Музипов, Х.Н. Автоматизированное проектирование средств и систем управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011, <https://e.lanbook.com/book/28311>.
2. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства : учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва : Абрис, 2012. - 310 с. - ISBN 978-5-4372-0040-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html> (дата обращения: 07.09.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. Пакулин, В.Н. Проектирование в AutoCAD / В.Н. Пакулин. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429117>
4. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. М.:, 2000, 188.с., ил. (Серия учебных пособий).
5. ГОСТ 34.602–89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М.: 1991. С. 3–15.
6. ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы, стадии создания / Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. – М., 1991.– С. 45.
7. ГОСТ 21.208-2013. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах
8. ГОСТ 19.201–78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
9. ГОСТ 24.305–80. Требования к содержанию документов по информационному обеспечению.
10. Р50.1.028–2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия. Методология функционального моделирования

#### 7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Проектирование систем автоматизации и управления (Структурные и функциональные схемы): методические указания к выполнению лабораторных работ/ Санкт-Петербургский Горный университет. Сост.: В.В Губин, А.А.Кульчицкий, Э.Р.Федорова - СПб, 2018, 58 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
10. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории оснащены специализированным оборудованием, необходимым для выполнения практических работ по дисциплине «Проектирование систем автоматизации и управления».

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

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 30 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD-экран iiyama ProLite PL8603U.

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

Оснащенность: стол – 8 шт., стул – 16 шт, доска белая маркерная Magnetoplan С 2000х1000мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

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

1. Оснащенность: 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.

2. Оснащенность: 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.

3. Оснащенность: 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.

### **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.

#### **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.

#### **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.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
2. 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)
3. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1