

**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  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ**

<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 «Эксплуатация систем автоматики» 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. Бабурин С.В.

**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. Шпенст В.А.

**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 «Эксплуатация систем автоматики» — формирование у студентов базовых знаний по вопросам теории, принципам построения и функционирования, условиям применения и эксплуатации технических систем автоматизированных промышленных установок и технологических комплексов.

Задачами изучения дисциплины являются формирование:

- представлений об основных физических явлениях и процессах в системах автоматики; законах и методах оценки тепловых процессов и электромагнитных явлений, происходящих в машинах и установках горного производства;
- навыков на основе паспортных и каталожных данных определять параметры эксплуатационной надежности систем автоматики горных машин и установок;
- навыков эксплуатации систем автоматики в соответствующих условиях промышленного предприятия горного и нефтегазового производства.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Эксплуатация систем автоматики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация систем автоматики» являются «Элементы систем автоматики», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Программируемые логические контроллеры» и «Микропроцессорная техника».

Дисциплина «Эксплуатация систем автоматики» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что она дает студентам основы безопасного проведения работ при монтаже и эксплуатации элементов систем автоматики.

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

Процесс изучения дисциплины «Эксплуатация систем автоматики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода	ПКС-1	ПКС-1.5. Умеет применять требования нормативно-правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к электрическим машинам и устройству систем электроприводов
Способен участвовать в проектировании автоматизированных системы управления	ПКС-2	ПКС 2.6 Умеет выполнять работы в порядке текущей эксплуатации автоматизированных систем управления
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения.	ПКС-3	ПКС-3.5. Знает перечень работ выполняемых при эксплуатации и ремонте оборудования систем электроснабжения ПКС-3.9. Владеет навыками проведения необходимых измерений и испытаний оборудования систем электроснабжения в процессе эксплуатации

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>67</b>	<b>34</b>	<b>33</b>
Лекции (Л)	28	17	11
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	39	17	22
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>113</b>	<b>74</b>	<b>39</b>
Подготовка к лекциям			
Подготовка к лабораторным работам	55	25	30
Подготовка к практическим занятиям / семинарам			
Выполнение курсовой работы / проекта			
Расчетно-графическая работа (РГР)	40	40	
Реферат			
Домашнее задание			
Подготовка к контрольной работе			
Подготовка к коллоквиуму			
Аналитический информационный поиск			
Работа в библиотеке	8	4	4
Подготовка к зачету / дифф. зачету	10	5	5
<b>Промежуточная аттестация– зачет (З) / дифф. зачет (ДЗ)</b>		<b>ДЗ</b>	<b>З</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные 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
Микропроцессорные устройства автоматики	59	14	-	26	56
Монтаж наладка и надежность систем автоматики.	49	14	-	13	57
<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>39</b>	<b>113</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Микропроцессорные устройства автоматики.	Устройство микропроцессорных устройств управления (микроконтроллеры, микропроцессор). Язык программирования С++ - функции, управляющие инструкции, классы.	14
2	Монтаж наладка и надежность систем автоматики.	Общие сведения о монтаже, наладке, техническом обслуживании и ремонте систем автоматики. Инструменты и материалы для выполнения монтажных и наладочных работ. Требования к монтажному и наладочному персоналу. Документация для выполнения монтажных работ. Монтаж первичных измерительных преобразователей температуры, датчиков и измерительных устройств давления, уровня, датчиков измерения электрических величин. Основные требования к монтажу регуляторов. Наладками микропроцессорных систем управления. Понятие надежности. Стороны надежности. Основные критерии надежности. Эксплуатационная надежность. Условия и режимы эксплуатации, и их влияние на эксплуатационную надежность. Способы и средства обеспечения эксплуатационной надежности: защита от влияния окружающей среды; резервирование общее или частичное; использование средств технической диагностики. Текущее и периодическое техническое обслуживание. Показатели технического обслуживания. Нормативы численности персонала для проведения технического обслуживания. Текущий и капитальный ремонт, порядок их проведения. Централизованный ремонт. Организация службы КИПиА на предприятиях.	14
<b>Итого:</b>			<b>28</b>

#### 4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Функциональные схемы автоматизации	4
2.	Раздел 1	Управляющие инструкции языка С++	6
3.	Раздел 1	Классы языка С++	6
4.	Раздел 1	Устройство и принцип действия программируемых плат	4
5.	Раздел 2	Интеллектуальные системы управления нечеткая логика	6
6.	Раздел 2	Монтаж первичных измерительных преобразователей	4
7.	Раздел 2	Текущее и периодическое обслуживание средств автоматизации	5
8.	Раздел 2	Текущий и капитальный ремонт	4
<b>Итого:</b>			<b>39</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

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 работы.** 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 зачета/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.

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 ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### **Раздел 1. Микропроцессорные устройства автоматики.**

1. Из каких блоков состоит микропроцессор?
2. Архитектура микропроцессоров
3. В чем отличие языков программирования высшего уровня от низшего?
4. Что такое объектно-ориентированное программирование?
5. На каких языках программируются микроконтроллеры?
6. Основные блоки программы на языке C++
7. Что представляет собой функция и принципы ее использования
8. Как записывается оператор цикла for?
9. Как записывается оператор цикла while?
10. Как записывается оператор выбора switch?
11. Как программируется массив?
12. Что представляет собой класс?
13. Проектирование щитов — основные принципы
14. Проектирование пультов управления - основные принципы
15. Методы составления спецификаций
16. Уровни подобия в проектах
17. Состав проектной документации системы управления

18. Основные функции СУБД?
19. Архитектуры микропроцессоров
20. Виды памяти микропроцессорных устройств

## **Раздел 2. Монтаж наладка и надежность систем автоматики.**

1. Что понимают под термином монтаж?
2. Какие требования предъявляются к монтажу датчиков?
3. Что является обязательным условием правильного измерения температуры контролируемой среды?
4. Как устанавливаются термопреобразователи на горизонтальных участках и на вертикальных участках?
5. В чем особенности монтажа термопреобразователей сопротивления?
6. В чем особенности монтажа термопар?
7. Для чего предназначены щиты и пульта системы автоматики?
8. На какие типы подразделяются щиты и пульта по назначению?
9. Каковы требования к установке и размещению щитов и пультов?
10. На каком расстоянии от нижней кромки опорной рамы располагаются реле, регуляторы, функциональные блоки, преобразователи, элементы аналоговой и цифровой техники;
11. На каком расстоянии от нижней кромки опорной рамы располагаются выключатели, розетки, предохранители, автоматы;
12. На каком расстоянии от нижней кромки опорной рамы располагаются трансформаторы, стабилизаторы, пускатели, ревуны, звонки, источники питания малой мощности.
13. На какие виды подразделяются автоматические регуляторы по типу действия?
14. В чем особенности монтажа регуляторов температуры?
15. Что представляют собой регуляторы давления прямого действия?
16. В чем особенности монтажа регуляторов давления?
17. Что представляют собой регуляторы уровня?
18. В чем особенности монтажа регуляторов уровня?
19. Диалоговые языки программирования
20. Системы хранения данных — виды.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета/дифф. зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/дифф. зачету:**

1. Напишите программу, в которой создается одномерный массив и заполняется случайными числами. Необходимо изменить порядок элементов в массиве.
2. Элементы массива должны быть упорядочены следующим образом:
3. Напишите программу с функцией вычисления суммы натуральных чисел
4. Реализовать функцию геометрических величин
5. Напишите программу, в которой создается массив и заполняется четными натуральными числами
6. Что входит в состав однокристалльного микроконтроллера?
7. Какая информация хранится в ОЗУ и ПЗУ?
8. Какие функции осуществляют мультиплексор и демultipлексор в микропроцессорных системах автоматики?
9. Перечислите основные блоки программируемого контроллера.
10. Что называется интерфейсом, какие типы интерфейса Вы знаете?
11. Дайте определение программируемого логического контроллера.
12. Приведите обобщенную структуру микропроцессорной системы.
13. Какие основные способы передачи информации Вы знаете?
14. Какую особенность имеют распределенные системы управления?
15. В чем заключается прямой доступ в память?
16. Дайте определение шине. Какие виды шин Вы знаете?

17. Укажите различия между синхронным и асинхронным способами обмена?
18. В каком виде хранятся отрицательные числа в регистрах или ячейках памяти?
19. Какие факторы влияют на прохождение сигналов по магистралям?
20. Дайте определение внешнему интерфейсу.
21. Какие требования предъявляются к монтажу первичных средств автоматики?
22. Монтаж датчиков температуры.
23. Монтаж датчиков давления.
24. Монтаж датчиков расхода.
25. Монтаж регуляторов.
26. Взрывобезопасность — требования, стандарты.
27. Виды барьеров искрозащиты, принцип действия.
28. Требования к наладке систем автоматики.
29. Вилы щитов систем автоматики.
30. Требования к размещению средств автоматики в щитах автоматики.
31. Виды ремонта средств автоматики.
32. Резервирование систем автоматики, требования и принципы организации.
33. Принцип составления графиков ремонта.
34. Требования к надежности систем автоматики.
35. Основные параметры надежности систем автоматики.
36. Методы расчета надежности.
37. Стадии наладки систем автоматики.
38. САПР непрерывных систем на горных предприятиях.
39. Применение САПР для разработки и оформления проектной документации.
40. Какие требования предъявляются к техническим средствам?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету/дифф. зачету

#### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В системе ППР ремонты проводятся	1. по факту аварии 2. в соответствии с показаниями приборов 3. по результатам визуального осмотра 4. по утвержденному плану
2.	Какую группу по электробезопасности должен иметь ответственный за электрохозяйство при наличии электроустановок только до 1000 вольт:	1. V; 2. II; 3. III; 4. IV;
3.	Коэффициент трансформации измеренный для разных фаз силового трансформатора не должен отличаться более чем на:	1. 1 %; 2. 2 %; 3. 3 %; 4. 4 %;
4.	Какие средства защиты нельзя относить основным при работе в электроустановках до 1000 В	1. Диэлектрические калоши; 2. Диэлектрические перчатки; 3. Изолирующие штанги; 4. Указатели напряжения;
5.	Сопротивление изоляции кабелей проверяется не реже:	1. Один раз в полгода; 2. Один раз в месяц; 3. Один раз в 12 месяцев; 4. Один раз в 2 года;
6.	К организационным мероприятиям	1. Вывесить предупреждающие плакаты;



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	при работе в электроустановках относится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Наложить переносное заземление;</li> <li>3. снять напряжение с токоведущих частей;</li> <li>4. оформление работы нарядом;</li> </ol>
7.	Допустимая температура нагрева обмоток у сухих трансформаторов ТСВ не должна превышать:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 90°;</li> <li>2. 150°;</li> <li>3. 180°;</li> <li>4. 200°;</li> </ol>
8.	Сопротивление изоляции относительно земли кабеля любой длины должно быть не менее:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5 МОм/фазу;</li> <li>2. 1 МОм/фазу;</li> <li>3. 3 МОм/фазу;</li> <li>4. 5 МОм/фазу;</li> </ol>
9.	Исправно-состояние	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации</li> <li>2. состояние объекта, при котором он соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической документации</li> <li>3. состояние объекта, при котором отсутствует необходимость проведения технического обслуживания</li> <li>4. исправление поломки</li> </ol>
10.	Как обозначается фазный проводник	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Р</li> <li>2. Е</li> <li>3. L</li> <li>4. N</li> </ol>
11.	Величина охранной зоны для линий 110 кВ составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 м;</li> <li>2. 2 м;</li> <li>3. 20 м;</li> <li>4. 100 м;</li> </ol>
12.	Каким образом НЕ могут выполняться работы в электроустановках:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. по наряду;</li> <li>2. в порядке текущей эксплуатации;</li> <li>3. по результатам осмотра;</li> <li>4. по устному распоряжению;</li> </ol>
13.	Аварийный ремонт	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выполняемый для восстановления исправности с заменой любых частей, включая базовые</li> <li>2. проводимый по факту аварии</li> <li>3. косметический</li> <li>4. в процессе эксплуатации с заменой некоторых деталей</li> </ol>
14.	Общее сопротивление сети заземления в шахте не должно превышать:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 Ом;</li> <li>2. 2 Ом;</li> <li>3. 4 Ом;</li> <li>4. 8 Ом;</li> </ol>
15.	Текущий ремонт	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проводимый в заранее определенные сроки до появления неисправности</li> <li>2. в процессе эксплуатации с заменой некоторых деталей</li> <li>3. косметический</li> <li>4. выполняемый для восстановления исправ-</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ности с заменой любых частей, включая базовые
16.	Вид взрывозащиты - d	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
17.	Вид взрывозащиты - i	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
18.	Какого цвета должен быть нулевой рабочий проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
19.	Установившееся значение сопротивления изоляции, измеряемое мегаомметром фиксируется через	1. 10 с 2. 60 с 3. 10 мин 4. 60 мин
20.	Проверка зазора «Взрыв» производится равномерно по периметру не менее чем:	1. В 2 <sup>x</sup> точках соединения; 2. В 3 <sup>x</sup> точках соединения; 3. В 4 <sup>x</sup> точках соединения; 4. Через каждые 20 см;

### Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Взрывозащищенное электрооборудование относится к группе 1, если оно предназначено для работы	1. в потенциально взрывоопасных средах, кроме шахт, опасных по газу и пыли 2. на открытом воздухе 3. в закрытых помещениях 4. в подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли
2.	Степень защиты IP 24, вторая цифра 4 означает:	1. защита от пыли . 2. защита от попадания твердых тел >2,5 мм; 3. защита от длительного пребывания в воде; 4. защита от брызг;
3.	Пожароопасные пары имеют температуру вспышки	1. $t^0 > 6^0$ 2. $t^0 < 100^0$ 3. $t^0 > 100^0$ 4. $t^0 > 61^0$
4.	Какой из методов может определить место обрыва фазы:	1. Емкостный метод; 2. Петлевой метод; 3. Индукционный метод; 4. Метод параллельного сопротивления.
5.	Главный заземлитель шахты уста-	1. в зумпфе или водосборнике

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	навливают	2. в сточной канаве 3. на поверхности 4. в шахте нет заземления
6.	Передвижное оборудование заземляется с помощью	1. переносного заземления 2. заземляющей жилы питающего кабеля 3. металлической крепи 4. передвижное оборудование не заземляется
7.	Какие трансформаторы могут применяться в качестве силовых трансформаторов в шахте	1. НАМИ 2. АОШ 3. ТМ 4. ТСВ
8.	Глубина прокладки кабеля напряжением 6кВ в кабельной траншее	1. 0,5м 2. 1,2м 3. 0,7м 4. не нормируется
9.	Защита от токов к.з. в шахтных сетях может осуществляться с помощью блоков	1. ПМЗ 2. БРУ 3. АШИК 4. РУ
10.	Реле утечки	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о возникновении токов перегрузки
11.	Блок БРУ	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о возникновении токов перегрузки
12.	Блок ПМЗ (максимальная токовая защита)	1. блокирует включение выключателя 2. отключает выключатель и блокирует включение выключателя 3. отключает выключатель 4. предупреждает о снижении сопротивления заземления
13.	Как обозначается нулевой защитный проводник	5. Р 6. Е 7. L 8. N
14.	Включение автоматического выключателя в сети напряжением 220-380 В блокируется при снижении сопротивления изоляции менее	1. 10 МОм 2. 0,52 кОм 3. 30 МОм 4. 10 кОм
15.	Какой из методов определения места повреждения кабельных линий позволяет абсолютно точно определить место повреждения	1. Петлевой метод; 2. Емкостной; 3. Импульсный метод; 4. Индукционный метод.
16.	Коэффициент простоя определяется	1. $K_{пр} = T_o / (T_o + T_v)$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	как	2. $K_{пр} = T_0 / T_в$ 3. $K_{пр} = T_в / (T_0 + T_в)$ 4. $K_{пр} = T_в / T_0$
17.	Какого цвета должен быть нулевой защитный проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
18.	Рудничное взрывобезопасное оборудование может иметь маркировку	1. РН 2. РВ 3. РО 4. 1ExdIIТ2
19.	Оборудование с какой маркировкой может применяться в только на поверхности	1. РВExdI 2. РОExdI 3. ExdIICT3 4. РПExdI
20.	Перед началом работ в электроустановке со снятием напряжения необходимо	1. вывесить запрещающие и предписывающие плакаты 2. произвести измерение сопротивления заземления 3. надеть изолирующие перчатки 4. получить наряд

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В системе РТС ремонты проводятся	1. по факту аварии 2. в соответствии с показаниями приборов 3. по техническому состоянию 4. по утвержденному плану
2.	Степень защиты IP 04, первая цифра 0 означает:	1. защита от пыли отсутствует; 2. защита от попадания твердых тел >2,5 мм; 3. защита от длительного пребывания в воде; 4. защита от брызг.
3.	Какую группу по электробезопасности должен иметь ответственный за электрохозяйство при наличии электроустановок только свыше 1000 вольт:	1. V; 2. II; 3. III; 4. IV;
4.	Вид взрывозащиты - q	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление 3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
5.	Вид взрывозащиты - p	1. искробезопасные цепи управления и сигнализации 2. избыточное давление

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. кварцевое заполнение 4. взрывонепроницаемая оболочка
6.	Общее сопротивление сети заземления на карьере не должно превышать:	1. 1 Ом; 2. 2 Ом; 3. 4 Ом; 4. 8 Ом;
7.	К сырым электропомещениям относятся электропомещения с влажностью	1. более 5 % 2. более 30% 3. более 50% 4. более 75%
8.	Оборудование с маркировкой УХЛ может применяться в районах	1. с тропическим климатом 2. с умеренным климатом 3. с умеренным и холодным климатом 4. с холодным климатом
9.	Категория размещения 1 означает, что оборудование может применяться	1. на открытом воздухе 2. в помещениях 3. в закрытых помещениях 4. в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями
10.	Какой способ прокладки кабелей наиболее экономически выгодный	1. в тоннелях 2. в земляных траншеях 3. на эстакадах 4. в блоках
11.	Какого цвета должен быть фазный проводник в однофазных сетях	1. фиолетовый 2. черный или коричневый 3. синий или голубой 4. желтозеленый
12.	Для стационарной прокладки в шахтах разрешено применять кабели:	1. С алюминиевыми жилами и оболочками; 2. С медными жилами и алюминиевыми оболочками; 3. Бронированные кабели с медными жилами; 4. С алюминиевыми жилами и винилхлоридной оболочке;
13.	Каким образом определяется пригодность фарфоровых изоляторов в гирлянде на линии находящейся под напряжением?	1. Измеряется их сопротивление; 2. Измеряется ток утечки; 3. Измеряется распределение напряжения по изоляторам; 4. Изоляторы проверяются только внешним осмотром;
14.	Испытания изоляции силовых кабелей в категорийных шахтах производится:	1. Мегаомметром М1101; 2. Аппаратом контроля изоляции АКИ-70; 3. Аппаратом АШИК; 4. Индикатором напряжения ПИН-90;
15.	Пятипроводная сеть до 1 кВ обозначается следующим способом	1. TN-S 2. TN-C 3. TT 4. IT
16.	Коэффициент готовности определяется как	1. $K_{пр} = T_o / (T_o + T_v)$ 2. $K_{пр} = T_o / T_v$ 3. $K_{пр} = T_v / (T_o + T_v)$ 4. $K_{пр} = T_v / T_o$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Как обозначается нулевой рабочий проводник	9. P 10. E 11. L 12. N
18.	Рудничное повышенной надежности против взрыва оборудование может иметь маркировку	1. PH 2. PB 3. PO 4. 1ExdIIT2
19.	Наибольшая допустимая температура поверхности оборудования для температурного класса ТЗ	1. 450 2. 300 3. 200 4. 135
20.	Радиус внутренней кривой изгиба особо гибкого кабеля с резиновой или винилхлоридной изоляцией по отношению к наружному диаметру кабеля должен иметь кратность:	1. 15; 2. 10; 3. 5; 4. 4;

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

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

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, недопуская 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 и практических 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.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Рекомендуемая литература**

**7.1.1 Основная литература**

1. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: Учебное пособие / Гагарина Л.Г. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 384 с. ISBN 978- 5-8199-0316-2
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. — 271 с.  
<http://znanium.com/catalog/product/947807>

**7.1.2 Дополнительная литература**

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2016. — 280 с.  
<https://e.lanbook.com/book/104555>
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2017. — 192 с.  
<https://e.lanbook.com/book/104483>
3. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10 [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2015. — 552 с.  
<https://e.lanbook.com/book/1045717>

**7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем автоматики» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.
2. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем автоматики» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.
3. Учебно-методические разработки для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Эксплуатация систем автоматики» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

**7.2. 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. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБСЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоنت»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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

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

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

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

*56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт.,



стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU777002.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

12 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Стенд «Сети с изолированной нейтралью» - 1 шт., стенд «Сети с заземленной нейтралью» - 1 шт., стол – 1 шт., стул – 19 шт., доска - 2 шт.; компенсатор реактивной мощности – 1 шт., стенд «Дифференциальное реле» - 1 шт., стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132» – 1 шт., стенд «Линия электропередачи» – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К - 2 шт., плакат в рамке – 9 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

### **8.2. Помещение 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 Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распро-

страняемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (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 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.