Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы контроля и диагностики оборудования технологических комплексов

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 10-03-2026 19:25:18 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с современными системами контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
– ознакомление обучающихся с современными методиками контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение приемов контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
– изучение основных требований к составу системам контроля и диагностики оборудования технологических комплексов;
– приобретение навыков разработки система контроля и диагностики оборудования технологических комплексов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Микропроцессорное управление электромеханическими системами;
– Разработка и реализация проектов 1;
– Моделирование электромеханических систем;
– САПР электромеханических систем.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Научно-исследовательская работа;
– Проектная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен разрабатывать концепцию и формировать техническое задание на проектирование системы электропривода	ПК-3.2 Подготавливает отчет по результатам обследования оборудования, для которого выполняется проект системы электропривода	– знать: требования к отчёту по результатам обследования оборудования. – уметь: подготавливать отчёт по результатам обследования оборудования, для которого выполняется проект системы электропривода.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов	– знать: основные проблемы и задачи проектирования автоматизированных электромеханических комплексов и систем. – уметь: выявлять проблемную ситуацию и намечать возможные пути ее решения.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	– знать: основные источники научно-технической информации в выбранной области исследований. – уметь: осуществлять поиск и критический анализ информации в выбранной области.
		УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски	– знать: принципы системного подхода и оценки последствий принятых решений. – уметь: оценивать преимущества и риски принятых решений.
Межкультурное взаимодействие	УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие	УК-5.1 Использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с	– знать: информацию о культурных особенностях и традициях различных

	культур в процессе межкультурного взаимодействия	другими информацию о культурных особенностях и традициях различных сообществ	сообществ. – уметь: использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных сообществ.
		УК-5.2 Уважительно относится к историческому наследию и социокультурным традициям различных народов	– знать: историческое наследие и социокультурные традиции различных народов. – уметь: уважительно относится к историческому наследию и социокультурным традициям различных народов.
		УК-5.3 Взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	– знать: социокультурные особенности людей. – уметь: взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*2 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***152***	*152*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Задачи и содержание дисциплины. Основные определения и понятия. Методы оценки технического состояния электрооборудования технологических комплексов;

Тема 1.1 Задачи и содержание дисциплины. Основные определения и понятия (Цели и задачи дисциплины. Краткая история и перспективы развития. Основные определения, понятия и нормы.);

Тема 1.2 Методы оценки технического состояния электрооборудования технологических комплексов (Классификация методов оценки технического состояния электрооборудования. Структурный состав систем мониторинга и диагностики электромеханических и электротехнических комплексов и систем);

Раздел 2 Оценка надежности и остаточного ресурса электрооборудования технологических комплексов. Признаки отказов и неисправностей электрооборудования технологических комплексов;

Тема 2.1 Оценка надежности и остаточного ресурса электрооборудования технологических комплексов. (Термины и критерии надежности восстанавливаемого оборудования. Методы расчета и оценки надежности. Технические характеристики времени функционирования оборудования. Ресурс, остаточный ресурс. Методы расчета и оценки остаточного ресурса электромеханического оборудования.);

Тема 2.2 Признаки отказов и неисправностей электрооборудования технологических комплексов (Виды электрооборудования горно-металлургического комплекса. Признаки

неисправности и отказов электрических машин и силовых преобразователей);

Раздел 3 Методы и средства мониторинга и диагностики. Накопление, систематизация и анализ диагностической информации;

Тема 3.1 Методы и средства мониторинга и диагностики. (Основные принципы диагностирования. Методы диагностики. Контроль и оценка состояния изоляции. Ваттметрография. Особенности электрических измерений тока, напряжения, мощности и КПД в электромеханических комплексах с силовыми полупроводниковыми преобразователями. Спектральный состав в сигналах тока, момента и мощности потерь и его связь с показателями состояния элементов оборудования.);

Тема 3.2 Накопление, систематизация и анализ диагностической информации (Структура системы мониторинга и диагностики. Приборы и аппараты мониторинга и диагностики. Анализ и статистическая обработка результатов эксплуатационного контроля оборудования. Методы определения эталонных значений диагностируемых показателей. Остаточный ресурс. Выбор диагностических показателей для оценки остаточного ресурса).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Методы оценки технического состояния электрооборудования технологических комплексов	4	
Тема 1.2.	Методы оценки технического состояния электрооборудования технологических комплексов	4	
Тема 2.1.	Оценка надежности и остаточного ресурса электрооборудования технологических комплексов.	6	
Тема 2.2.	Признаки отказов и неисправностей электрооборудования технологических комплексов	6	
Тема 3.1.	Методы и средства мониторинга и диагностики	6	
Тема 3.2.	Накопление,	6	

	систематизация и анализ диагностической информации		
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Определение надежности и остаточного ресурса электрооборудования	16	
Раздел 3.	Разработка системы сбора и анализа диагностической информации	16	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к	60	

	практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	60	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**188**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-3; УК-1; УК-5	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-3; УК-1; УК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-3; УК-1; УК-5	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Отчет о практической работе; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-3; УК-1; УК-5	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий

преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кузнецов, Н. А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем : учебное пособие / Н. А. Кузнецов, В. В. Кульба, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко. – Москва : Физматлит, 2002. – 800 с. – ISBN 5-9221-0250-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102508.html (дата обращения: 05.02.2026);

2 Шевчук, В. П. Расчет динамических погрешностей интеллектуальных измерительных систем / В. П. Шевчук. – Москва : Физматлит, 2008. – 288 с. – ISBN 978-5-9221-0915-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109154.html (дата обращения: 05.02.2026);

3 Анучин, А. С. Системы управления электроприводов : учебник / А. С. Анучин. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2015. – 373 с. – ISBN 978-5-383-00918-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html (дата обращения: 05.02.2026);

4 Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебное пособие / Б. И. Решмин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 74 с. – ISBN 978-5-9729-0120-3. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901203.html (дата обращения: 05.02.2026);

5 Пиз, А. Р. Практическая электроника аналоговых устройств. Поиск неисправностей и отработка проектируемых схем / А. Р. Пиз. – Москва : ДМК-пресс, 2016. – 320 с. – ISBN 5-94074-004-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940740049.html (дата обращения: 05.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. –

URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выбрать единственный верный ответ

1 При методе непосредственной оценки о значении физической величины судят по

а) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведённого до нуля;

б) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

2 При дифференциальном методе измерений о значении физической величины судят по

а) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

б) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведённого до нуля;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

3 При нулевом методе измерения о значении физической величины судят по

а) измеряемой разности между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой;

б) результирующему эффекту сравнения измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой, доведённого до нуля;

в) показанию одного или нескольких средств измерения, которые заранее проградуированы в единицах измеряемой величины или единицах других величин, от которых она зависит.

4 Средства измерения, применяемые для передачи размера единицы рабочим СИ, называются

а) метрологическими;

б) мерами;

в) эталонами.

5 Результат измерения – это

а) приближенная оценка истинного значения физ. величины, найденная путём измерения;

б) значение физической величины, найденное экспериментально и настолько приближающееся к истинному, что для поставленной задачи измерения может его заменить.

6 Технические измерения – это
а) измерения с использованием меры физ. величины;
б) измерения с помощью рабочих СИ;
в) измерения с помощью метрологических СИ.

7 Погрешность средства измерения – это
а) разность между показанием средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой физ. величины;
б) разность между результатом измерения и истинным (действительным) значением измеряемой физ. величины.

8 По характеру проявления погрешности делятся на
а) инструментальные и методические;
б) абсолютные, относительные, приведённые;
в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);
г) аддитивные, мультипликативные и нелинейные

9 По зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины различают погрешности
а) абсолютные, относительные, приведённые;
б) инструментальные, методические и субъективные;
в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);
г) аддитивные, мультипликативные и нелинейные;
д) статические и динамические.

10 В зависимости от влияния характера изменения измеряемых величин погрешности средств измерения делят на
а) статические и динамические;
б) инструментальные, методические и субъективные;
в) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);
г) абсолютные, относительные, приведённые;
д) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи).

11 В зависимости от места возникновения различают погрешности
а) абсолютные, относительные, приведенные;
б) инструментальные, методические и субъективные;
в) аддитивные, мультипликативные и нелинейные;

г) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);

д) статические и динамические.

12 По способу выражения погрешности разделяют на

а) аддитивные, мультипликативные и нелинейные;

б) абсолютные, относительные, приведенные;

в) статические и динамические;

г) случайные, систематические, прогрессирующие и грубые (промахи);

д) инструментальные, методические и субъективные.

13 По влиянию внешних условий различают погрешности

а) статические и динамические;

б) основные и дополнительные;

в) инструментальные, методические и субъективные.

14 Абсолютная погрешность измерений

а) отклонение измеряемой величины от истинной в единицах физических величин;

б) отклонение измеряемой величины от истинной в процентах;

в) отклонение измеряемой величины от абсолютного нулевого уровня;

г) отклонение измеряемой величины от минимального уровня.

15 Относительная погрешность измерения

а) отклонение измеряемой величины от истинной в единицах физических величин;

б) отклонение измеряемой величины от истинной в процентах;

в) отклонение измеряемой величины от абсолютного нулевого уровня;

г) отклонение измеряемой величины от минимального уровня.

16 Грубые погрешности (промахи)

а) отличаются от класса точности прибора более 3 раз;

б) отличаются от класса точности в 3 раза в положительном направлении;

в) отличаются от класса точности в меньшую сторону;

г) выходят за пределы класса точности на 10-20%.

17 При обработке ряда измерений грубые ошибки (промахи)

а) исключаются из наблюдений;

б) учитываются как систематическая ошибка;

в) учитываются путем среднеквадратичного суммирования;

г) учитываются в конечном результате.

18 Наличие систематической ошибки рабочих приборах

а) недопустимо и исключается поверкой;

б) необходимо оценить и учитывать при работе;

в) не обращать внимание;

г) устранить в конце работы путем введения поправочных коэффициентов.

19 Термоэлектрическим прибором можно измерять

а) переменный ток;

б) постоянный ток;

в) постоянный и переменный ток;

г) действующее значение переменного тока.

20 Электромагнитным прибором можно измерять

а) переменный ток;

б) постоянный ток;

в) постоянный и переменный ток;

г) действующее значение переменного тока.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Задачи и содержание дисциплины. Основные определения и понятия. Методы оценки технического состояния электрооборудования технологических комплексов

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое АЦП?

1. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из непрерывной формы в дискретную

2. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из дискретной формы в непрерывную

3. Устройство, выполняющее преобразование дискретного по времени сигнала в непрерывный по времени сигнал

4. Элемент математической модели МПУ, включающий в себя микропроцессор и запоминающее устройство

2. Что такое ЦАП?

1. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из непрерывной формы в дискретную
2. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из дискретной формы в непрерывную
3. Устройство, выполняющее преобразование дискретного по времени сигнала в непрерывный по времени сигнал
4. Элемент математической модели МПУ, включающий в себя микропроцессор и запоминающее устройство

3. Что такое «экстраполятор»?

1. Устройство, выполняющее преобразование дискретного по времени сигнала в непрерывный по времени сигнал
2. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из непрерывной формы в дискретную
3. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из дискретной формы в непрерывную
4. Элемент математической модели МПУ, включающий в себя микропроцессор и запоминающее устройство

4. Дайте определение цифрового фильтра

1. Элемент математической модели МПУ, включающий в себя микропроцессор и запоминающее устройство
2. Устройство, выполняющее преобразование дискретного по времени сигнала в непрерывный по времени сигнал
3. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из непрерывной формы в дискретную
4. Устройство, выполняющее преобразование сигнала из дискретной формы в непрерывную

5. Что такое машинное слово?

1. Объем информации, который может быть обработан микропроцессором как единое целое. Размер машинного слова равен разрядности микропроцессора.
2. Единица информации, включающая в себя 8 бит (двоичных разрядов).
3. Минимальная единица информации, соответствующая одному двоичному разряду.

6. Что такое непрерывная система?

1. Система, сигналы в которой существуют (могут быть измерены) в любой произвольный момент времени.
2. Система, сигналы в которой определены лишь в отдельные дискретные моменты времени.

7. Что такое дискретная система?

1. Система, сигналы в которой существуют (могут быть измерены) в любой произвольный момент времени.

2. Система, сигналы в которой определены лишь в отдельные дискретные моменты времени.

8. Почему дискретная система при использовании линейных алгоритмов управления хуже непрерывной с точки зрения процесса управления?

1. Потому что вследствие дискретного характера сигналов, обратная связь в дискретной системе периодически размыкается.

2. Микропроцессорная (дискретная) система лучше непрерывной (аналоговой).

3. Дискретная система хуже непрерывной только при неправильном выборе управляющего устройства.

4. Не достаточно данных для ответа.

9. Что такое микропроцессорная система?

1. Специализированная ЭВМ, предназначенная для решения задач управления в цифровой системе управления

2. ЭВМ, расположенная на одной микросхеме. Включает в себя процессор, память и устройства ввода/вывода.

3. ЭВМ, расположенная на одной микросхеме. Включает в себя процессор, память и устройства ввода/вывода.

10. Что такое микропроцессорная система управления?

1. Система управления, в которой блок управления реализован в виде специализированной ЭВМ

2. Специализированная ЭВМ, предназначенная для решения задач управления в цифровой системе управления

3. ЭВМ, расположенная на одной микросхеме. Включает в себя процессор, память и устройства ввода/вывода.

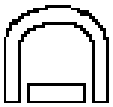
Раздел 2. Оценка надёжности и остаточного ресурса электрооборудования технологических комплексов. Признаки отказов и неисправностей электрооборудования технологических комплексов.

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Прибор магнитоэлектрический с электронным преобразователем в измерительной
цепи
2. Прибор магнитоэлектрический с выпрямителем
3. Прибор магнитоэлектрический с подвижной рамкой

2. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Класс точности 2
2. Испытательное напряжение 2 кВ
3. Погрешность 2%
4. Максимальное измеряемое напряжение 2 кВ

3. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Класс точности 0,5
2. Испытательное напряжение 500В
3. Погрешность 0,5%
4. Прибор испытанию прочности изоляции не подлежит

4. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Защита от внешних магнитных полей (I категория защищенности)
2. Защита от внешних электрических полей (I категория защищенности)
3. Герметичный корпус
4. Ударопрочный корпус

5. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Защита от внешних магнитных полей (I категория защищенности)
2. Защита от внешних электрических полей (I категория защищенности)
3. Герметичный корпус
4. Ударопрочный корпус

6. Смертельно опасным для человека считается ток:
1. 0,6 А
2. 1,0 А
3. 10 А
4. 0,1 А

7. Напряжение мегомметра при испытании изоляции электрооборудования выше 1000 В
1. 1000 В
2. 100 В
3. 2500 В
4. 500 В

8. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2. Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3. Прибор предназначен для установки на штативе
4. Прибор с магнитоэлектрической рамкой

9. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1. Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2. Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3. Прибор предназначен для установки на штативе__
4. Прибор с электромагнитной рамкой

10. Укажите правильно определение термина «Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)»
Выберите один ответ:
1. напряжение, не превышающее 42 В переменного и 127 В постоянного тока.
2. напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.
3. напряжение, не превышающее 42 В переменного и 120 В постоянного тока.

4. напряжение, не превышающее 24 В переменного и 120 В постоянного тока.

5. напряжение, не превышающее 24 В переменного и 127 В постоянного тока.

6. напряжение, не превышающее 12 В переменного и 60 В постоянного тока.

Раздел 3. Методы и средства мониторинга и диагностики. Накопление, систематизация и анализ диагностической информации

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Укажите основные критерии оценки качества диагностирования
   1. полнота контроля
   2. глубина поиска неисправностей
   3. число найденных неисправностей
   4. время диагностирования
   5. достоверность контроля.

2. Дайте правильное определение термину «полнота контроля»
   1. характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).
   2. характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).
   3. степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

3. Дайте правильное определение термину «Глубина поиска места неисправностей»
   1. характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).
   2. характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

3. степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

4. Дайте правильное определение термину «достоверность контроля»

1. характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).

2. характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

3. степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

5. Специализированное средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это…

1. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

6. Универсальное средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это…

1. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

7. Автоматизированное средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это…

1. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

8. Автоматическое средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это…

1. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2. средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4. средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

9. Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования (контроля) — это…

1. Алгоритм технического диагностирования (контроля технического состояния)

2. Процедура технического диагностирования (контроля технического состояния)

3. Последовательность технического диагностирования (контроля технического состояния)

4. Процесс технического диагностирования (контроля технического состояния)

10. Какое сечение медного провода, применяемого в испытательных схемах для заземления:

1. 10 кв. мм;
2. 16 кв. мм;
3. 4 кв. мм;
4. 12 кв. мм.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры учебных заданий для практических работ:

Раздел 2. Определение надёжности и остаточного ресурса электрооборудования

Исследовать надёжность системы при резервировании замещением (при «холодном» резервировании).

Дано. Техническая система, состоящая из одного основного и m резервных устройств. Каждое устройство состоит из n элементов с интенсивностями отказов λ_i, где i = 1, 2, … n.

Определить: функцию надёжности системы $P_c(t)$;

среднее время безотказной работы системы T_C;

функцию интенсивности отказов системы $\lambda_C(t)$.

1. Исследовать эффективность «холодного» резервирования в сравнении

1.1) с нерезервированной системой;

1.2) с системой, резервированной по способу «горячего» резервирования при сохранении кратности резервных устройств и числа элементов в каждом устройстве.

2. Исследовать эффективность «холодного» резервирования по критерию среднего времени безотказной работы:

2.1) в сравнении с нерезервированной системой;

2.2) в сравнении с той же системой, но при постоянно включённом резерве.

Раздел 3. Разработка системы сбора и анализа диагностической информации

Разработать один из блоков системы сбора информации:

1. Плата ввода аналоговых сигналов для IBM PC на шину ISA (PCI, PCI-E по выбору). 2 канала, ±10В, fдискр.max=10 кГц.

2. Плата вывода аналоговых сигналов для IBM PC на шину ISA (PCI, PCI-E по выбору). 2 канала, ±10В, fдискр.max=10 кГц.

3. Плата ввода дискретных сигналов с гальванической развязкой для IBM PC на шину ISA (PCI, PCI-E по выбору).

24 канала, лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, Uизол.min = 2500В.

4. Плата вывода дискретных сигналов с гальванической развязкой для IBM PC на шину ISA (PCI, PCI-E по выбору).

24 канала, лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, Uизол.min = 2500В.

5. Плата ввода аналоговых и дискретных сигналов для IBM PC на шину ISA (PCI, PCI-E по выбору). Аналоговые: 1 канал, ±10В, fдискр.max=10 кГц., дискретные : 8 каналjd, лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, Uизол.min = 2500В.

6-8. Цифровая система управления нереверсивным тиристорным преобразователем с вертикальным управлением на основе МК семейства (PIC/AVR/МК51).

9-11. Цифровая система управления реверсивным тиристорным преобразователем с вертикальным совместным управлением на основе МК семейства (PIC/AVR/МК51).

11-13. Цифровая система управления реверсивным тиристорным преобразователем с вертикальным раздельным управлением на основе МК семейства (PIC/AVR/МК51).

14-15. Плата (ввода/вывода) дискретных сигналов с гальванической развязкой для IBM PC на шину ISA.

24 канала, лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, Uизол.min = 2500В.

16-19. Регистрирующее устройство типа «чёрный ящик» на основе (IBM PC / МК PIC/AVR/МК51).

4 аналоговых канала ±10В, fдискр.max=1 кГц; 16 дискретных каналов лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, энергонезависимая память, время автономной работы 12 ч., гальваническая развязка всех каналов с U не менее 1 кВ.

20-23. Программируемый электронный задатчик-ограничитель скорости для шахтных подъёмных установок на основе (IBM PC / МК PIC/AVR/МК51).

24-27. Цифровая система автоматического регулирования для электропривода шахтной подъёмной установки на основе (IBM PC / МК PIC/AVR/МК51).

28-30. Устройство сбора данных с интерфейсом RS-485 на основе МК (PIC/AVR/МК51).

4 аналоговых канала ±10В fдискр.max=1 кГц, 16 дискретных каналов лог.0 = 0..3В, лог.1 = 5..12В, гальваническая развязка всех каналов с U не менее 1 кВ, передача данных в реальном времени по интерфейсу RS-485.

31-33. То же, с интерфейсом CAN.

В вышеприведённом списке варианты, перечисленные в скобках через «/» соответствуют номерам, перечисленным через «-».

В вариантах 17-19, 21-23, 25-30 требуется разработать:

1) принципиальную схему устройства,

2) программу для микроконтроллера, реализующую соответствующие функции сбора данных или управления.

В вариантах 1-5, 14-15 требуется разработать:

1) принципиальную схему платы,

2) программу для IBM PC, которая должна демонстрировать работу с платой и может быть примитивной.

Элементной базой для плат на шину PCI должны быть программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), т.к. микросхемы ТТЛ-совместимых серий не обеспечивают необходимого быстродействия. Элементной базой для плат на шину ISA могут быть как ПЛИС, так и микросхемы ТТЛ-совместимых серий, обеспечивающие необходимое быстродействие, например К1533.

В вариантах 16, 20, 24 требуется разработать:

1) программу для IBM PC, реализующую соответствующие функции сбора данных или управления,

2) схему соединений IBM PC с устройствами ввода-вывода,

3) схему соединений устройств ввода-вывода с объектом.

В качестве устройств ввода-вывода можно использовать серийно выпускаемые промышленностью платы и модули ввода/вывода аналоговых/дискретных сигналов.

4 Вопросы при защите отчёта о практической работе

Раздел 2. Определение надёжности и остаточного ресурса электрооборудования

1. Дайте определение «холодного» резервирования.
2. Перечислите основные модели технических систем при использовании резервирования замещением.
3. Объясните принципиальную значимость надёжности коммутаторов при «холодном» резервировании.
4. Каковы виды резервирования технических систем по способу замещения.
5. Приведите формулы расчёта надёжности, ожидаемого времени безотказной работы системы, интенсивности и частоты её отказов.

Раздел 3. Разработка системы сбора и анализа диагностической информации

1. Принцип действия бесконтактных методов измерения температуры электрооборудования.
2. Изменится ли термо-ЭДС, если вместо медных проводов подсоединение будет осуществлено алюминиевыми проводами? Значения температуры концов термометра остались прежними.
3. К каким вторичным измерительным приборам подключают термометр сопротивления
4. Какие датчики сопротивления являются стандартными?
5. Какое программное обеспечение используется в цифровых система сбора данных?
6. Назначение компенсационных проводов?
7. Что означают буквенные символы номинальной статической характеристики (НСХ) термодатчиков?
8. Что определяют конвейерные и ленточные весы?
9. Какие термометры сопротивления являются стандартными?
10. Способы борьбы с помехами в системах сбора данных.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Комплексные системы контроля тиристорного преобразователя с переводом технологического процесса в безопасное состояние.
2. Схемы контроля технического состояния мостового транзисторного амплитудно-импульсного преобразователя.

3. Контроль и дублирование тракта фотоимпульсный датчик-модуль ввода импульсных сигналов с кросс контролем.

4. Способы контроля и поиска неисправности логических устройств комбинационного и последовательностного типа.

5. Способы контроля положения рабочего органа по углу поворота вала двигателей многокоординатного механизма.

6. Формирование защитной диаграммы, диаграмм работоспособного состояния схемами с мажоритарным резервированием.

7. Контроль формы импульсных сигналов ШИМ-модуля микроконтроллера, драйвера, амплитудно-импульсного преобразователя и длительности бестоковой паузы.

8. Сигнатурный генератор, глубина сигнатурного анализа.

9. Рабочие и защитные диаграммы хода технологического процесса. Область рабочих режимов и режима «Ревизия».

10. Признаки неисправности системы непрерывных переменных, оптимизация области исправного и областей неисправных состояний.

11. Контроль симметричности токов и напряжений трехфазных и многофазных генераторов, вторичных источников питания синусоидальной формы с ШИМ.

12. Тестирующие сигналы обнаружения неисправности логического и цифрового устройства.

13. Способы контроля технического состояния и защиты, СИФУ, тиристоров и мостовых схем тиристорного преобразователя при типовых неисправностях.

14. Оценка параметров электрооборудования по измерениям переменных состояния.

15. Контроль скорости, ускорения, рывка в микропроцессорных системах управления с фотоимпульным датчиком инкрементального типа.

16. Образы исправного и неисправных состояний с повышенным разрешением диагностики вида отказа.

17. Схемы подсистемы контроля звена постоянного тока, снаббера микропроцессорной системы амплитудно-частотного преобразователя.

18. Таблицы функций неисправностей. Применение двоичных и троичных функций неисправностей диагностирования логических схем.

19. Свойства ортогональности токов и напряжений многофазных синусоидальных источников и их применение в аналоговых и микропроцессорных системах контроля и диагностики.

20. Методы построения диагностических тестов с использованием двоичных и троичных таблиц функций неисправностей.

21. Аппаратный, программный и программно-аппаратный способы контроля и диагностики с выполнением функции предотвращения опасных режимов.

22. Структура МП-системы автоматического диагностирования.

23. Контроль и диагностика информационно-измерительной системы технологического комплекса «Подъем»

24. Требования полноты и непротиворечивости к программе, инструкции, методике входного контроля, испытаний, эксплуатации оборудования техно логического комплекса.

25. Структура системы автоматического диагностирования состояния шахтной подъёмной установки.