Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:38:27
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c573885fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшениснов
09 июля 2020 г.

Основы технической диагностики

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Куров Д.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Основы технической диагностики» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о принципах и методах измерений и технической диагностики в устройствах электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, связи, а также знаний о принципах диагностики этих устройств, как при эксплуатации, так и при вводе новых систем;
- умений корректно применять на практике соответствующие методы измерений параметров и технической диагностики систем обеспечения движения поездов;
- навыков организации процесса измерений параметров систем обеспечения движения поездов с учетом специфики их построения, а также навыков обработки результатов измерений, навыков диагностики технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов.

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Основы технической диагностики» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ.

Индикаторы	Результаты освоения дисциплины
ПКО-2: Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем	
ПКО-2.1. Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП; - систему построения графиков планово-предупредительных ремонтов технологического оборудования; - нормы и сроки испытаний электрооборудования и оборудования и средств СОДП.
	Уметь: - читать принципиальные и функциональные схемы устройств СОДП; - разбираться в архитектуре построения узлов и блоков применяемого оборудования; - выбирать необходимые средства диагностирования и определения отказов.

	Владеть: - методикой испытаний и ремонта оборудования СОДП; - способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте СОДП; - методикой оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП, составления графиков ППР.
ПКО-2.2. Производит оценку взаимного влияния элементов СОДП и факторов, воздействующих на работоспособность и надёжность оборудования СОДП с использованием современных научно-обоснованных методик	**Знать:** - границы раздела обслуживания оборудования. - схемы участков обслуживания и технические характеристики применяемого оборудования. - (иметь представление) схемы и оборудование смежных участков;
	Уметь: - сопоставлять отказы и повреждения с состоянием смежных участков; - анализировать взаимное влияние объектов и оборудования; - оценивать факторы воздействия на работоспособность и надёжность оборудования СОДП
	Владеть: - навыками определения отказавшего элемента, участка; - способами снижения, устранения влияния смежного объекта на отказавший объект; - методикой эффективного выделения поврежденного участка, элемента;
ПКО-2.3. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах СОДП с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП; - принципиальные и функциональные схемы обслуживаемых устройств СОДП; - методику эффективного выделения поврежденного участка, элемента;
	Уметь: - анализировать принципиальные и функциональные схемы устройств СОДП; - разбираться в, нормативах материально-технического обеспечения планово-предупредительных ремонтов; - составлять графики планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания СОДП.
	Владеть: - методикой испытаний и ремонта оборудования СОДП; - способами эффективного использования

	материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте СОДП; - навыками подбора аналогов и замены комплектующих узлов при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов;
ПКО-3: Способен организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ, организовывать обучение персонала на объектах системы обеспечения движения поездов	
ПКО-3.2. Разрабатывает и контролирует организационно-технические мероприятия по предупреждению отказов объектов СОДП для создания условий, повышающих качество выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов СОДП в краткосрочной и долгосрочной перспективе.	**Знать:** - основные виды отказов эксплуатируемого оборудования возможность их своевременного предотвращения; - пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию. - методы оценки текущего состояния оборудования и прогноза состояния на перспективу.
	Уметь: - использовать Государственные стандарты и нормативно-техническую документацию по надёжности и диагностике техники. - использовать методы оценки текущего состояния оборудования, и целесообразность его дальнейшего использования; - разрабатывать мероприятия по выявлению отказов и продлению сроков использования оборудования.
	Владеть: - способностью принятия мер и разработки рекомендаций по повышению надёжности объекта. - современными техническими средствами для выявления в системе наименее надёжных элементов, - вопросами оценки качества производства и используемого оборудования;
ПКО-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов	
ПКО-5.1. Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов СОДП	**Знать:** - правила технической эксплуатации железных дорог применительно к эксплуатируемым объектам; -методы диагностики и контроля. технического состояния систем обеспечения движения поездов.

	-методы оценки и прогнозирования состояния объектов СОДП
	Уметь: - применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; - применять методы технической диагностики; использовать современную вычислительную технику и программные средства при выполнении расчётов по оценке надёжности.
	Владеть: - навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств систем обеспечения движения поездов; -опытом освидетельствования и оценки технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов; -методами оценки технико-экономического эффекта мероприятий по повышению надежности объектов железнодорожного транспорта.
ПКО-5.2. Умеет применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов СОДП	**Знать**: - задачи и принципы построения современных систем диагностики; - методику сравнения истинного состояния объекта с искусственными шаблонами и схемами; - методы диагностики и контроля. технического состояния систем обеспечения движения поездов.
	- применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; применять методы технической диагностики; - использовать современную вычислительную технику и программные средства при выполнении расчётов по оценке надёжности. - применять средства УРРАН, КАСАНТ, КАСАТ для оценки состояния объектов СОДП.
	Владеть: - навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств систем обеспечения движения поездов; - опытом освидетельствования и оценки технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов; - умением составлять алгоритмы определения состояния объекта и программы испытаний.

ПКО-5.4. Способен разрабатывать программы и методики испытаний объектов СОДП; разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области СОДП	**Знать:** - основные виды отказов эксплуатируемого оборудования возможность их своевременного предотвращения - методику сравнения истинного состояния объекта с искусственными шаблонами и схемами; - методы диагностики и контроля. технического состояния систем обеспечения движения поездов.
	Уметь: - применять методы технической диагностики, - использовать современную вычислительную технику и программные средства при выпол-нении расчётов по оценке надёжности; - составлять алгоритмы программы испытаний объектов.
	Владеть: - навыками и методами оценки состояния объекта испытания; - умением использовать нормативную документацию ОАО «РЖД» и Минэнерго РФ для разработки методик и программ; - способностью разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области СОДП.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы технической диагностики» относится к обязательной части Блока Б1. Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.35	Основы технической диагностики	ПКО-2; ПКО-3; ПКО-5
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.17	Электротехническое материаловедение	ПКО-2, ПКО-5
Б2.О.01(У)	Учебная практика, ознакомительная практика	ПКО-2
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПКО-2
ФТД.04	Техника высоких напряжений	ПКО-2
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.О.37	Электромагнитная совместимость и средства защиты	ПКО-2, ПКО-5
Б2.О.03(П)	Производственная практика, эксплуатационная практика	ПКО-3
Последующие дисциплины		
Б2.О.04(Пд)	Производственная практика,	ПКО-5

	преддипломная практика	
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПКО-2; ПКО-3; ПКО-5

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 108 3	 108 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
из нее аудиторные занятия, всего	12,65	12,65
в т.ч.:		
лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Цели и задачи курса, предмет изучения и краткое содержание дисциплины

Народно-хозяйственное значение проблемы диагностики. Краткий обзор возникновения и развития теории диагностики. Система и процесс

технической эксплуатации. Система технического обслуживания и ремонта. Структура показателей эффективности процесса технического обслуживания устройств обеспечения движения поездов. Взаимосвязь процесса технического обслуживания с процессом изменения технического состояния основного оборудования. Классификация, учет и анализ нарушения работы устройств систем обеспечения движения поездов.

Тема 2. Основные понятия и термины теории диагностики применительно к СОДП

Методика выбора диагностических параметров. Методика нормирования определяющих параметров. Граничные значения определяющих параметров при наличии зоны неопределенности. Алгоритм составления программы контроля и диагностики, принципы составления программ по информационному и минимаксному критериям. Методика определения общей оценки достоверности контроля и диагностики.

Тема 3. Системы диагностики устройств обеспечения движения поездов

Системы диагностики как инструмент управления техническим обслуживанием. Контроль уровня надежности оборудования с учетом его диагностики. Структурные схемы систем контроля оборудования. Система оповещения энергодиспетчера по каналам телемеханики на основе тестовых и функциональных опросов оборудования напольных датчиков. Особенности применения встроенных и переносных средств диагностики. Проверка исправности, работоспособности и функционирования оборудования. Возможности современных методов дефектоскопии и особенности их использования для контроля оборудования. Ультразвуковая дефектоскопия. Электроиндуктивные методы. Рентгеноскопия. Методы акустической эмиссии. Тепловой контроль перегрева электропроводных материалов на базе тепловизоров. Радиационные методы. Автоматизация контроля, применение микропроцессоров и ЭВМ.

Тема 4. Контроль уровня надёжности устройств СОДП в условиях эксплуатации

Взаимосвязь надежности устройств СОДП и эксплуатационных нагрузок электрифицированных участков. Существующие способы сбора, обработки и анализа информации об отказах в условиях функционирования СОДП. Требования к информации. Карточно-паспортная система сбора данных об отказах или повреждениях на эксплуатируемых участках. Пути дальнейшего совершенствования методов анализа статистических данных и организационно-технических мероприятий по предупреждению отказов. Аппаратура, применяемая для диагностики и обнаружения приближения к отказам устройств СОДП. Технические средства неразрушающего контроля СОДП.

Тема 5. Управление техническим обслуживанием и ремонтом

Техническая оснащенность подразделения. Методы организации и плакирования работ по техническому обслуживанию и ремонту СОДП. Причины возникновения дефектов и меры борьбы с ними. Методы установления ресурсов основного оборудования. Качество ремонтов и их себестоимость. Построение сетевых графиков и графиков ППР, разработка технологических карт. Прогнозирование при управлении техническим обслуживанием и ремонте. Основы научной организации ремонтного производства. Стандарты, оперативная и техническая ремонтная документация. Организация рабочих мест и условий труда исполнителей в ремонтно-ревизионных цехах и на линии. Плановые и фактические затраты труда. Персонал и эффективность технического обслуживания. Роль диспетчера в организации ремонтных работ. Требования к инженеру-электромеханику железнодорожного электрифицированного транспорта. Влияние профессионального мастерства обслуживающего персонала на эффективность технического обслуживания. Определение потребности в инженерно-техническом персонале. Система повышения квалификации.

Тема 6. Технико-экономическое значение оценки надежности

Экономическая целесообразность определения уровня надежности СОДП для организации технического обслуживания. Определение ущерба при отказе устройств СОДП. Технико-экономическое сравнение мероприятий по восстановлению системы, по профилактике и предупреждению отказов. Необходимость учета надежности при проектировании. Влияние надёжной работы устройств СОДП на охрану окружающей среды.

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		Лек	Лаб	Пр	
Тема 1. Цели и задачи курса, предмет изучения и краткое содержание дисциплины	16	1			15
Тема 2. Основные понятия и термины теории диагностики применительно к СОДП	16	1			15
Тема 3. Системы диагностики устройств обеспечения движения поездов	31	1			30
Тема 4. Контроль уровня надёжности устройств СОДП в условиях эксплуатации и монтажа	20		4	1	15

Тема 5. Управление техническим обслуживанием и ремонтом	18	1		2	14,6
Тема 6. Технико-экономическое значение оценки надежности	3			1	2
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	108	4	4	4	91,6

4.3 Тематика практических занятий

Тема практических занятий	Количество часов всего
Контроль уровня надёжности устройств СОДП в условиях эксплуатации и монтажа	1
Управление техническим обслуживанием и ремонтом	2
Технико-экономическое значение оценки надежности	1
ИТОГО	4

4.4 Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов всего
Контроль уровня надёжности устройств СОДП в условиях эксплуатации и монтажа	4
Всего	4

4.5 Тематика контрольной работы:

Задача 1. Расчет остаточного ресурса трансформатора

Задача 2. Расчет остаточного ресурса конденсаторов в установке емкостной компенсации.

Задача 3. Расчет балльной системы оценки состояния контактной сети

Задача 4. Определение срока капитального ремонта выключателя ВВФ-27,5 фидера контактной сети 27,5 кВ для замены вакуумных камер после отработки ресурса.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Цели и задачи курса, предмет изучения и краткое содержание дисциплины	15	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Основные понятия и термины теории диагностики применительно к СОДП	15	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Системы диагностики устройств обеспечения движения поездов	30	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Контроль уровня надёжности устройств СОДП в условиях эксплуатации и монтажа	15	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 5. Управление техническим обслуживанием и ремонтом	15	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 6. Технико-экономическое значение оценки надежности	2	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ИТОГО:	92	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Курсовая работа	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	1
Экзамен	Учебным планом не предусмотрено

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ефимов А.В., Галкин	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: учебник	Москва : Издательство УМК МПС России, 2000. – 512 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/41/226076/	Электронный ресурс
Л1.2	Сапожников В.В.	Основы технической диагностики: учебник	Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 423 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/232051/	Электронный ресурс
Л1.3	Сапожников В.В., Сапожников В.В., Ефанов Д.В.	Основы теории надежности и технической диагностики: учебник	Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2019. — 588 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115495	Электронный ресурс
Л1.4	Швалов Д. В., Прокопец В. Н., ,Кирюнин А. И.	Основы технической диагностики : учебное пособие	Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 76 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134042	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Ефимов А.В., Галкин А.Т.	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог [Электронный ресурс	Москва : УМК МПС России – 2000.- . эл. опт. диск (CD-ROM).	42
Л2.2	Сапожников В.В., Сапожников В.В, Шаманов В.И.	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи	Москва : Маршрут – 2003.- 263 с.	48
Л2.3	Сапожников В.В.	Основы технической диагностики [Текст] : учебное пособие	Москва : Маршрут, 2004. - 318 с	49

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Moodle — бесплатная система электронного обучения.

2. Электронные библиотечные системы

3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных, практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки Нижегородского филиала для самостоятельной работы.

5. Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо для успешного овладения курсом. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольную работу. Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше. Компьютерные программы: MathCad, ElectronicsWorkbench для расчета контрольных и моделирования лабораторных работ.

Профессиональные базы данных,
используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Mathcad – обучающий ресурс - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp

2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина

https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: https://marketelectro.ru/

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405) соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций

Аудитория для проведения занятий семинарского типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405)

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Релейная защита (аудитория № 502).

Специализированная мебель: столы ученические - 7 шт., стулья ученические –17 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Лабораторное оборудование:

осциллограф С1-74, вольтметр Э 378, плакаты – 5 шт.

- набор регулирующей аппаратуры (в составе ЛАТР – 2 шт., реостаты – 5 шт.)

- лабораторный стенд «Дифференцированная защита трехобмоточного трансформатора ДЗТ-11» (1 шт.)

- лабораторный стенд «Релейная защита с разными видами защит» (1 шт.)

- лабораторный стенд «Интеллектуальный терминал ЦЗА-21,5 ФСК с вакуумным выключателем» (1 шт.)

- блок релейной защиты фидероконтактной сети переменного тока (1 шт.)

- прибор измерительный К 505 (1 шт.)

Приложение к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПКО-2: Способность использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

Индикатор ПКО-2.1. Применяет принципы и методы диагностирования технического состояния объектов, для оценки необходимых объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП

Индикатор ПКО-2.2. Производит оценку взаимного влияния элементов СОДП и факторов, воздействующих на работоспособность и надёжность оборудования СОДП с использованием современных научно-обоснованных методик

Индикатор ПКО-2.3. Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах СОДП с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества

ПКО-3: Способен организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ, организовывать обучение персонала на объектах системы обеспечения движения поездов

Индикатор ПКО-3.2. Разрабатывает и контролирует организационно-технические мероприятия по предупреждению отказов объектов СОДП для создания условий, повышающих качество выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов СОДП в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

ПКО-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов

Индикатор ПКО-5.1. Знает (имеет представление) о современных научных методах исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов СОДП

Индикатор ПКО-5.2. Умеет применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов СОДП

Индикатор ПКО-5.4. Способен разрабатывать программы и методики испытаний объектов СОДП; разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области СОДП

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, лабораторные работы, практические работы	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы, практические работы	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет с оценкой	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)	- посещение лекционных занятий, лабораторных работ; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических	устный ответ

		каждой лабораторной и практической работе	вопросов;	
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)	- выполнение лабораторных и практических работ	- успешное самостоятельное выполнение лабораторных и практических работ	отчет по лабораторным и практическим работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)	- наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)	- защита контрольной работы - успешное прохождение тестирования - зачет с оценкой	- ответы на все вопросы по контрольной работе; - ответы на вопросы к зачету и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПКО-2 (ПКО-2.1)	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП. **Уметь:** - читать принципиальные и функциональные схемы устройств СОДП. **Владеть:** - методикой испытаний и ремонта оборудования СОДП.	**Знать:** - систему построения графиков планово-предупредительных ремонтов технологического оборудования. **Уметь:** - разбираться в архитектуре построения узлов и блоков применяемого оборудования. **Владеть:** - способами	**Знать:** - нормы и сроки испытаний электрооборудования и оборудования и средств СОДП. **Уметь:** - выбирать необходимые средства диагностирования и определения отказов. **Владеть:** - методикой оценки необходимых

		эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте СОДП.	объемов работ по техническому обслуживанию и модернизации СОДП, составления графиков ППР.
ПКО-2 (ПКО-2.2)	**Знать:** - границы раздела обслуживания оборудования. **Уметь:** - сопоставлять отказы и повреждения с состоянием смежных участков. **Владеть:** - навыками определения отказавшего элемента, участка.	**Знать:** - схемы участков обслуживания и технические характеристики применяемого оборудования. **Уметь:** - анализировать взаимное влияние объектов и оборудования. **Владеть:** - способами снижения, устранения влияния смежного объекта на отказавший объект.	**Знать:** - (иметь представление) схемы и оборудование смежных участков. **Уметь:** - оценивать факторы воздействия на работоспособность и надёжность оборудования СОДП **Владеть:** - методикой эффективного выделения поврежденного участка, элемента.
ПКО-2 (ПКО-2.3)	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП. **Уметь:** - анализировать принципиальные и функциональные схемы устройств СОДП. **Владеть:** - методикой испытаний и ремонта оборудования СОДП.	**Знать:** - принципиальные и функциональные схемы обслуживаемых устройств СОДП. **Уметь:** - разбираться в, нормативах материально-технического обеспечения. **Владеть:** - способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте СОДП.	**Знать:** - методику эффективного выделения поврежденного участка, элемента. **Уметь:** - навыками подбора аналогов и замены комплектующих узлов при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов. **Владеть:** - навыками подбора аналогов и замены комплектующих узлов при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов.
ПКО-3	**Знать:**	**Знать:**	**Знать:**

(ПКО-3.2)	- основные виды отказов эксплуатируемого оборудования, возможность их своевременного предотвращения. **Уметь:** - использовать Государственные стандарты и нормативно-техническую документацию по надёжности и диагностике техники. **Владеть:** - способностью принятия мер и разработки рекомендаций по повышению надёжности объекта.	- пути перехода от планово-предупредительного ремонта к обслуживанию устройств обеспечения движения поездов по состоянию. **Уметь:** - использовать методы оценки текущего состояния оборудования, и целесообразность его дальнейшего использования. **Владеть:** - современными техническими средствами для выявления в системе наименее надёжных элементов.	- методы оценки текущего состояния оборудования и прогноза состояния на перспективу. **Уметь:** - разрабатывать мероприятия по выявлению отказов и продлению сроков использования оборудования. **Владеть:** - вопросами оценки качества производства и используемого оборудования.
ПКО-5 (ПКО-5.1)	**Знать:** - правила технической эксплуатации железных дорог применительно к эксплуатируемым объектам. **Уметь:** - применять методы технической диагностики при обслуживании объектов СОДП. **Владеть:** - навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств систем обеспечения движения поездов.	**Знать:** - методы диагностики и контроля технического состояния систем обеспечения движения поездов. **Уметь:** - применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции. **Владеть:** - опытом освидетельствования и оценки технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов.	**Знать:** - методы оценки и прогнозирования состояния объектов СОДП. **Уметь:** - применять методы технической диагностики; использовать современную вычислительную технику и программные средства при выполнении расчётов по оценке надёжности. **Владеть:** - методами оценки технико-экономического эффекта мероприятий по повышению надежности объектов железнодорожного транспорта.
ПКО-5 (ПКО-5.2)	**Знать:** - задачи и принципы	**Знать:** - методику сравнения	**Знать:** - методы диагностики

	построения современных систем диагностики. **Уметь:** - применять методы и средства технических измерений, технические регламенты и другие нормативные документы при оценке качества и сертификации продукции; применять методы технической диагностики. **Владеть:** - навыками эксплуатации, технического обслуживания и ремонта устройств систем обеспе-чения движения поездов.	истинного состояния объекта с искусственными шаблонами и схемами. **Уметь:** - использовать современную вычислительную технику и програм-мные средства при выпол-нении расчётов по оценке надёжности. **Владеть:** - опытом освидетельствования и оценки технического состояния устройств и систем обеспечения движения поездов.	и контроля технического состояния систем обеспечения движения поездов. **Уметь:** - применять средства УРРАН, КАСАНТ, КАСАТ для оценки состояния объектов СОДП. **Владеть:** умением составлять алгоритмы определения состояния объекта и программы испытаний.
ПКО-5 (ПКО-5.4)	**Знать:** - основные виды отказов эксплуатируемого оборудования возможность их своевременного предотвращения. **Уметь:** - применять методы технической диагностики. **Владеть:** - навыками и методами оценки состояния объекта испытания.	**Знать:** - методику сравнения истинного состояния объекта с искусственными шаблонами и схемами. **Уметь:** - использовать современную вычислительную технику и программные средства при выпол-нении расчётов по оценке надёжности. **Владеть:** - умением использовать нормативную документацию ОАО «РЖД» и Минэнерго РФ для разработки методик и программ.	**Знать:** - методы диагностики и контроля. технического состояния систем обеспечения движения поездов. Уметь: - составлять алгоритмы программы испытаний объектов. **Владеть:** - способностью разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области СОДП.

2.3 Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета с оценкой:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на

	дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПКО-2 (ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3), ПКО-3 (ПКО-3.2), ПКО-5 (ПКО-5.1, ПКО-5.2, ПКО-5.4)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- устный ответ
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- лабораторная работа (методические рекомендации для проведения лабораторных работ и практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа: перечень тем и заданий по вариантам (методические рекомендации)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- защита контрольной работы - вопросы к зачету с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет с оценкой

Зачет с оценкой проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет с оценкой проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 30 мин.

Контрольная работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Задание на

работу по дисциплине выдается преподавателям по вариантам.

После проверки работа возвращается студентам для подготовки ее к защите. Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике работы.

Темы:

Задача 1. Расчет остаточного ресурса трансформатора

Задача 2. Расчет остаточного ресурса конденсаторов в установке емкостной компенсации.

Задача 3. Расчет балльной системы оценки состояния контактной сети

Задача 4. Определение срока капитального ремонта выключателя ВВФ-27,5 фидера контактной сети 27,5 кВ для замены вакуумных камер после отработки ресурса.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Практические занятия

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить схему дальнейшего решения поставленной задачи. Также при ответе на вопросы необходимо провести анализ напряженно-деформируемого состояния конструкции.

Приложение 1

Вопросы к зачету с оценкой

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Народно-хозяйственное значение проблемы диагностики.
2. Возникновение и развитие теории диагностики.
3. Система и процесс технической эксплуатации.
4. Система технического обслуживания и ремонта.
5. Структура показателей эффективности процесса технического обслуживания устройств обеспечения движения поездов.
6. Основные понятия и термины теории диагностики.
7. Алгоритм составления программы контроля и диагностики.
8. Системы диагностики устройств обеспечения движения поездов.
9. Системы диагностики как инструмент управления техническим обслуживанием.
10. Структурные схемы систем контроля оборудования.
11. Система оповещения энергодиспетчера по каналам телемеханики на основе тестовых и функциональных опросов оборудования напольных датчиков.
12. Существующие способы сбора, обработки и анализа информации об отказах в условиях функционирования СОДП.
13. Требования к информации.
14. Карточно-паспортная система сбора данных об отказах или повреждениях на эксплуатируемых участках.
15. Пути дальнейшего совершенствования методов анализа статистических данных и организационно-технических мероприятий по предупреждению отказов.
16. Принципы имитационного моделирования процессов отказов. Аппаратура, применяемая для диагностики и обнаружения приближения к отказам устройств системы обеспечения движения поездов (СОДП).
17. Технические средства неразрушающего контроля СОДП.
18. Техническая оснащенность подразделения.
19. Качество ремонтов и их себестоимость.
20. Прогнозирование при управлении техническим обслуживанием и ремонте.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

21. Основы научной организации ремонтного производства.
22. Стандарты, оперативная и техническая ремонтная документация.
23. Персонал и эффективность технического обслуживания. Плановые и фактические затраты труда.
24. Роль диспетчера в организации ремонтных работ.
25. Влияние профессионального мастерства обслуживающего персонала на эффективность технического обслуживания.

26. Экономическая целесообразность определения уровня надежности СОДП для организации технического обслуживания.
27. Необходимость учета надежности при проектировании. Влияние надёжной работы устройств СОДП на охрану окружающей среды
28. Системы тестового диагностирования. Структурная схема системы тестового контроля.
29. Системы функционального диагностирования.
30. Задачи диагноза.
31. Методика выбора диагностических параметров.
32. Контроль уровня надежности оборудования с учетом его диагностики.
33. Проверка исправности, работоспособности и функционирования оборудования.
34. Особенности применения встроенных и переносных средств диагностики.
35. Возможности современных методов дефектоскопии и особенности их использования для контроля оборудования.
36. Техническая оснащенность подразделения. Методы организации и планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту СОДП.
37. Причины возникновения дефектов и меры борьбы с ними. Методы установления ресурсов основного оборудования.
38. Построение сетевых графиков и графиков ППР, разработка технологических карт. Организация рабочих мест и условий труда исполнителей в ремонтно-ревизионных цехах и на линии.
39. Определение ущерба при отказе устройств СОДП.
40. Технико-экономическое сравнение мероприятий по восстановлению системы, по профилактике и предупреждению отказов.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

41. Определение потребности в инженерно-техническом персонале. Система повышения квалификации.
42. Ультразвуковая дефектоскопия. Электроиндуктивные методы. Рентгеноскопия.
43. Методы акустической эмиссии.
44. Тепловой контроль перегрева электропроводных материалов на базе тепловизоров.
45. Радиационные методы.
46. Автоматизация контроля, применение микропроцессоров и ЭВМ.
47. Классификация объектов диагноза.
48. Системы диагноза. Классификация. Особенности построения.
49. Классификация моделей объекта диагноза.
50. Диагностирование логических схем на функциональных элементах.
51. Особенности диагностики микропроцессорных систем.
52. Методы построения тестов диагностирования. Построение проверочного теста.

53. Синтез модели объекта диагноза на основе его структурной схемы.
54. Методы построения тестов диагностирования. Построение диагностического теста.
55. Методы построения тестов для комбинационных схем.
56. Синтез оптимальных алгоритмов диагностирования. Общие сведения.
57. Контроль исправности электрического монтажа.
58. Тестирование программ.
59. Построение проверяющих и диагностических тестов для дискретных устройств с памятью.
60. Таблица функций неисправностей. Построение таблицы функций неисправностей на основе структурной схемы объекта диагноза.