

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 "Уральский государственный университет путей сообщения"
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

Б1.В.10 Основы теории надежности и диагностики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте		
Учебный план	27.03.04 УТС-2020.plx Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах Направленность (профиль) "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте"		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	38,55
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по лабораторным занятиям	0,8
самостоятельная работа	108	текущие консультации по практическим занятиям	1
Промежуточная аттестация и формы контроля:		прием зачета с оценкой	0,25
зачет с оценкой 4 РГР		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
		расчетно-графическая работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины: формирование у студентов знаний о критериях надежности и задачах технической диагностики, навыков расчета критериев надежности и методов диагностирования элементов и систем железнодорожной автоматики и телемеханики, овладение способами построения алгоритмов поиска неисправностей.
1.2	Задачи дисциплины: изучить основные понятия и определения дисциплины, методы определения критериев надежности элементов и систем железнодорожной автоматики и телемеханики; привить практические навыки владения алгоритмами поиска неисправностей, их составлением, верификацией с целью получения данных о состоянии элементов систем автоматического управления на железнодорожном транспорте.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые: - дисциплиной Математика; - разделами дисциплин Теория дискретных устройств автоматики и телемеханики, Теоретические основы автоматики и телемеханики. В результате изучения предыдущих дисциплин у студентов сформированы: Знания: основных математических законов; Умения: определять основные характеристики устройств автоматики и телемеханики; Владение: методами математической статистики булевой алгебры.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Системы управления движением поездов на перегонах Технические средства диспетчерского управления Системы управления движением поездов на станциях	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-11: способностью организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления
:
:
:
:
:
:
:
:
:
ПК-16: готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей
:
:
:
:
:
:
:
:
:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	Основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики и дискретной математики. Количественные критерии надежности и задачи технической диагностики. Методы расчета надежности элементов и систем. Способы построения проверяющих и диагностических тестов.
3.2 Уметь:	

3.2.1	Определять количественные критерии надежности. Производить проверку электрического монтажа. Выполнять уточненный расчет надежности систем. Строить алгоритмы диагноза для объектов различной физической природы.
3.3	Владеть:
3.3.1	В решения задач теории надежности и технической диагностики. Расчета количественных критериев надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Минимизации тестов для проверки монтажа. Расчета надежности с учетом старения элементов. В построении алгоритмов диагноза объектов технической диагностики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Количественные критерии надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем.					
1.1	Введение. Основные понятия и определения теории надежности и технической диагностики. /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3	
1.2	Количественные критерии надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем. /Лек/	4	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3	
1.3	Определение количественных характеристик систем и элементов для невосстанавливаемых систем и элементов. /Лаб/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	работа в малой группе по выполнению индивидуального задания
1.4	Определение количественных характеристик систем и элементов для восстанавливаемых систем и элементов. /Пр/	4	2	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	выполнение индивидуального задания
1.5	Определение эксплуатационных коэффициентов надежности. /Лаб/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	работа в малой группе по выполнению индивидуального задания
1.6	Законы распределения отказов /Ср/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3	
	Раздел 2. Методы расчета надежности нерезервируемой аппаратуры.					
2.1	Законы распределения отказов. /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3	
2.2	Определение всех характеристик надежности, если известен закон распределения отказов и известна одна из характеристик надежности. /Пр/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	выполнение индивидуального задания
2.3	Приближенные методы расчета надежности. /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3	
2.4	Полный расчет надежности узла проектируемой системы ж.д. автоматики и телемеханики. /Ср/	4	8	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	
2.5	Резервирование /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	

2.6	Расчет надежности с учетом старения. /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3	
	Раздел 3. Задачи технической диагностики. Задачи диагноза.					
3.1	Введение. Основные понятия и определения технической диагностики. /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.2	Задачи технической диагностики. Задачи диагноза /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.3	Тесты диагностирования /Лек/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.4	Расчет надежности логических схем относительно сбоев. /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.5	Интервальная оценка параметров надежности при различных законах распределения отказов. /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.6	Обработка статистических данных испытаний и определение параметров распределения. /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.7	Оптимизация алгоритмов поиска отказов /Лаб/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э3	работа в малой группе по выполнению индивидуального задания
3.8	Системы тестового и функционального диагностирования. /Лек/	4	2	ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.9	Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза. /Ср/	4	8	ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.10	Диагностирование непрерывных систем. /Лек/	4	2	ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.11	Построение проверяющих и диагностических тестов для непрерывных систем. /Пр/	4	2	ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э3	выполнение индивидуального задания
3.12	Методы минимизации при построении проверяющих и диагностических тестов. /Ср/	4	8	ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.13	Построение тестов с помощью таблиц покрытий. /Лаб/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э3	работа в малой группе по выполнению индивидуального задания
3.14	Построение проверяющих и диагностических тестов для релейно-контактных комбинационных схем. /Пр/	4	2	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э3	выполнение индивидуального задания
3.15	Математические модели объектов диагностирования. /Ср/	4	8	ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.16	Построение проверяющих и диагностических тестов для устройств построенных на логических элементах. /Пр/	4	2	ПК-16	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э3	выполнение индивидуального задания
3.17	Методы минимизации при построении проверяющих и диагностических тестов. /Ср/	4	10	ПК-11 ПК-16	Л1.2Л2.2 Э1 Э3	
3.18	Выполнение и защита РГР /Ср/	4	10	ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э3	

3.19	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	4	4	ПК-11 ПК-16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3	
------	--	---	---	-------------	---	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Сапожников В. В., Сапожников Вл. В., Шаманов В. И., Сапожников Вл. В.	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебное пособие для вузов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2003	
Л1.2	Сапожников В. В., Сапожников Вл. В.	Основы технической диагностики: учебное пособие для студентов вузов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2004	https://umczdt.ru/books/

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Коваленко В. Н.	Надежность устройств железнодорожной автоматики, телемеханики: рекомендовано УМО по образованию в области ж.-д. трансп. и транспортного строительства (УМО - ж. д.) в качестве учебного пособия для студентов вузов ж.-д. трансп.	Екатеринбург: УрГУПС, 2013	http://biblioserver.usurt.ru
Л2.2	Галкин А. Г., Ковалев А. А.	Основы технической диагностики: курс лекций для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 - "Системы обеспечения движения поездов" и направления подготовки 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника"	Екатеринбург: УрГУПС, 2017	http://biblioserver.usurt.ru

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.1	Коваленко В. Н.	Надежность устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: методические указания к практическим и лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплинам «Основы теории надежности», «Основы теории надежности и диагностики» для студентов специальности 23.05.05 – «Системы обеспечения движения поездов» специализаций «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» и направления подготовки 27.03.04 – «Управление в технических системах», профиль «Технические средства управления движением поездов» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л3.2	Коваленко В. Н.	Синтез проверяющих и диагностических тестов для устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: методические рекомендации для выполнения практических, лабораторных, курсовой и расчетно-графической работ по дисциплинам «Основы технической диагностики», «Основы теории надежности и диагностики» для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (специализации «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта») и направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль «Технические средства управления движением поездов»)	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	http://scbist.com
Э2	http://rzd-expo.ru
Э3	http://bb.usurt.ru

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ
6.3.1.4	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.1.5	Matlab
6.3.1.6	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Лаборатория "Специальные измерения в ж.-д. автоматике и телемеханике" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Осциллограф С1-93 Лаборатория специзмерений Лаборатория путевой блокировки ЛАТР-2.5 Мост Р-33 Стенды: СП-ДСШ; СИРБК; СИМ-СЦБ
Лаборатория "Теоретические основы автоматики, телемеханики и связи" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Осциллограф С1-93 Стенд лабораторный ЛРС-2И
Лаборатория "Основы микропроцессорной техники". Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Макет "Основы микропроцессорной техники" Акустическая система CSB50/CY Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования

практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы студентов со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Формы самостоятельной работы студентов по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение лекционного и дополнительного материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренных РПД, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам студент должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы студент должен руководствоваться методическими указаниями, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для СРС по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание

дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).