

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

Б1.Б.Д.22 Основы теории надежности рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроснабжение транспорта		
Учебный план	23.05.05 СО - 2020.plx 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов		
Специализация	Электроснабжение железных дорог		
Квалификация	инженер путей сообщения		
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 5 контрольные		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
		контрольная работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
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	Цель дисциплины: подготовка специалистов в области электроснабжения транспорта с углубленным пониманием прикладной теории надежности, формирование системного подхода к теоретическим основам и практическим аспектам обеспечения надежной работы устройств электроснабжения на всех этапах жизненного цикла.
1.2	Задачи дисциплины: Рассмотреть основные подходы теории надежности, изучить модели отказов, изучить способы расчетов структурной и функциональной надежности систем, вопросы резервирования, эксплуатационной надежности и виды отказов устройств системы обеспечения движения поездов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математическое моделирование систем и процессов; Математика; Физика В результате изучения предыдущих дисциплин у обучающихся должны быть сформированы: Знания: основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основ теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики; основ математического моделирования; фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики. Умения: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; Владения: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Основы компьютерного проектирования и моделирования контактной сети Тяговые и трансформаторные подстанции; Контактные сети и линии электропередач Государственная итоговая аттестация	

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

ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов
ОПК-4.6: Применяет показатели надежности при формировании технических заданий и разработке технической документации
ОПК-4.5: Использует методы расчета надежности систем при проектировании транспортных объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	принципы построения математических моделей надежности объектов, теоретические законы распределения величин при решении задач надежности, основные положения методов расчета надежности технических систем, классификацию объектов надежности и способы оценки их показателей надежности, способы резервирования работы объектов систем обеспечения движения поездов
3.2 Уметь:	
3.2.1	строить математические модели надежности объектов, применять теоретические законы распределения на практике, определять основные показатели надежности, использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, проводить расчет надежности, обрабатывать и представлять результаты, применять прикладные программные продукты для расчета надежности, формулировать предложения по способам повышения надежности.
3.3 Владеть:	
3.3.1	основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами для описания физических явлений и процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	Раздел 1. Основные задачи теории надежности.					

1.1	Классификация основных терминов теории надежности. Основные термины и определения теории надежности: надежность; система и элемент в теории надежности; восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты; отказ; интенсивность отказов. Классификация отказов. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
1.2	Основные законы распределения случайных величин, их определяющие параметры. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
1.3	Тестирование по теме раздела /Ср/	5	4	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Математический аппарат, применяемый в теории надежности: основные понятия теории вероятностей и математической статистики.						
2.1	Исследование законов распределения экспериментальных данных: разбиение экспериментальных данных на классы, построение гистограмм и полигонов. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
2.2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых объектов /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
2.3	Статистическая обработка результатов проверки надежности объекта системы обеспечения движения поездов. /Лаб/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на ЭВМ
2.4	Самостоятельное изучение материалов лекции, подготовка отчетов по лабораторной и практической работам /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Классификация основных показателей, надежность технических объектов.						
3.1	Показатели безотказности: вероятность безотказной работы и вероятность отказа для наработки t ; средняя наработка до отказа непосредственно по выборочным значениям и методом преобразования результатов наблюдения в статистический ряд. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
3.2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых объектов /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики

3.3	Показатели долговечности и ремонтпригодности: средний ресурс, физический срок службы объекта; среднее время восстановления работоспособного состояния, коэффициент готовности, коэффициент использования, коэффициент простоя. Показатели сохраняемости и комплексные показатели, характеризующие надежность технических объектов /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
3.4	Расчет надежности объектов с применением параметрической модели надежности /Лаб/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на ЭВМ
3.5	Самостоятельное изучение материалов лекции. Выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
3.6	Тестирование по теме раздела /Ср/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 4. Основы методов расчета и анализа структурной надежности сложных технических систем.					
4.1	Основы методов расчета и анализа структурной надежности сложных технических систем. Оптимальные процедуры поиска отказов в сложных технических системах /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
4.2	Составление графа состояния объекта /Лаб/	5	2	ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на ЭВМ
4.3	Выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
4.4	Работа с конспектом лекций, методической и учебной литературой /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 5. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по среднему абсолютному отклонению.					
5.1	Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по размаху варьирования. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	

5.2	Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по показателям асимметрии и эксцесса. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по критерию Пирсона. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по критерию Колмогорова-Смирнова. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
5.3	Тестирование по теме изученных лекций /Ср/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
5.4	Расчет показателей надежности восстанавливаемых объектов. /Лаб/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах на ЭВМ
5.5	Расчет показателей надежности невосстанавливаемого объекта при известном законе распределения времени безотказной работы /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики
5.6	Выполнение отчетов по лабораторным и практическим работам /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
5.7	Самостоятельное изучение материалов лекции /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 6. Основные факторы, влияющие на надежность объектов железнодорожного транспорта.					
6.1	Основные принципы управления надежностью объектов на этапах создания и использования. Пути совершенствования системы управления надежностью. Требования, предъявляемые к надежности объектов железнодорожного транспорта в условиях эксплуатации. Основные принципы управления надежностью объектов на этапах создания и использования. Пути совершенствования системы управления надежностью. Требования, предъявляемые к надежности объектов железнодорожного транспорта в условиях эксплуатации. /Лек/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
6.2	Расчет структурной надежности систем. /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение методики

6.3	Пассивное и активное резервирование /Пр/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи на освоение алгоритма
6.4	Выполнение отчетов по практическим работам /Ср/	5	8	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3	
6.5	Тестирование по теме раздела. /Ср/	5	2	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
6.6	Выполнение и подготовка к защите контрольной работы /Ср/	5	20	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	
6.7	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	5	22	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 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)

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

Э1 Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (bb.usurt.ru)

Э2 Электронно-библиотечная система "Лань" (e.lanbook.com)

Э3 Научно-издательский центр инфра-м (infra-m.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 Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn

6.3.1.4 Mathcad

6.3.1.5 Matlab

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
Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования

лекционного типа	Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Лаборатория "Компьютерные технологии в электроснабжении". Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	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 Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	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
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
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
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
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
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

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.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную 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 обучающихся 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.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением контрольной работы, оформлением отчетов по лабораторным и практическим работам, организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольная работа, оформленные отчеты по лабораторным и практическим работам направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию контрольной работы, отчетов по лабораторным и практическим работам, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

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

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

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

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

Перечень учебно-методических материалов (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)