

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «10» июля 2018 г. № 542-1

## **Б1.Б.1.19 Основы теории надежности** **рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации на курсах:

экзамен – 4, курсовая работа – 4

### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
- лекции	8	8
- практические	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1296.

Программу составили:  
канд. техн. наук, доцент

В. В. Бухтояров

канд. техн. наук, доцент

В. О. Колмаков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов».

Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

<b>1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Формирование знаний решения проблем оценки и повышения надежности при изучении конкретных технических систем обеспечения движения поездов.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Изучение основных понятий и математических методов оценки надежности технических систем, овладение методами расчета надежности технических систем обеспечения движения поездов.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
1	Б1.Б.1.10 Математика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.37 Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-5: способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Основные положения теории надежности.
Уметь	Применять методы математического анализа в оценке надежности систем.
Владеть	Математическими методами расчета показателей надежности.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Проблемы надежности и безопасности.
Уметь	Разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности.
Владеть	Основными методами, способами и средствами планирования и реализации надежности.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	Основные способы повышения надежности применительно к конкретным объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта.
Уметь	Обосновывать принятие конкретного технического решения.
Владеть	Методами расчета и анализа надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать и принимать технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	Основные положения теории надежности

2	Методы расчета структурной надежности				
3	Законы распределения показателей надежности.				
<b>Уметь</b>					
1	Применять положения теории надежности к анализу технических систем				
2	Рассчитывать показатели безотказности по результатам статистических испытаний				
3	Использовать теорию Марковских процессов в расчетах надежности восстанавливаемых объектов.				
<b>Владеть</b>					
1	Методами расчета надежности техники в профессиональной деятельности				
2	Способностью учета условий эксплуатации при расчетах надежности				
3	Методами повышения надежности техники в профессиональной деятельности				
<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Курс</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
	<b>Раздел 1. Предмет и содержание дисциплины. Термины и определения в области надежности.</b>				
1.1	Предмет и содержание дисциплины. Термины и определения в области надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
1.2	Понятие отказа. Классификация и характеристики отказов. Понятие о структурной схеме надежности. Объекты с последовательным, параллельным, смешанным, произвольным соединением элементов./Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
1.3	Показатели надежности технических объектов/Пр/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
1.4	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	4	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
1.5	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Понятие о потоке отказов и восстановлений. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности объектов. /Ср/	5	10	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
	<b>Раздел 2. Методы резервирования. Понятие о Марковских процессах.</b>				
2.1	Методы резервирования. Надежность невосстанавливаемых резервированных объектов. /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
2.2	Понятие о Марковских процессах. Понятие о графе состояний объектов. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
2.3	Проработка лекционного материала/Ср/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
2.4	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Марковские процессы в расчетах надежности нерезервированных восстанавливаемых объектов. Марковские процессы в расчетах надежности восстанавливаемых резервированных объектов/Ср/	5	12	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
	<b>Раздел 3. Законы распределения показателей надежности.</b>				
3.1	Законы распределения показателей надежности. Определение вида и параметров закона	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9

	распределения показателей надежности /Лек/				
3.2	Определение вида и параметров закона распределения/Пр/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
3.3.	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
3.4	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Показатели долговечности. Показатели сохранности. Экономические показатели надежности. Параметрическая надежность объектов /Ср/	5	12	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
<b>Раздел 4. Виды испытаний на надежность.</b>					
4.1	Виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Ускоренные испытания /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
4.2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем (при основном соединении элементов)/Пр/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
4.3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем (при основном соединении элементов) /Пр/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
4.4	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	5	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
4.5	Изучение материала, выносимого на самостоятельное изучение: Понятие о безотказности программного обеспечения. Показатели безотказности программного обеспечения. Модели безотказности программного обеспечения. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем (при резервном соединении элементов) Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем (при резервном соединении элементов)/Ср/	5	14	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
<b>Раздел 5. Понятие о безопасности технических объектов.</b>					
5.1	Понятие о безопасности технических объектов. Понятие о защитном и опасном отказе. Показатели безопасности. Ошибки человека и безопасность. Контроль показателей надежности по данным эксплуатации /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
5.2	Системы автоматического учета, контроля и анализа надежности. /Лек/	5	1	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
5.3	Проработка лекционного материала /Ср/	5	2	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
5.4	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Факторы, влияющие на надежность объектов. Учет условий эксплуатации при расчетах надежности. Влияние периодичности и объема профилактики на надежность. Выбор показателей надежности в зависимости от класса, группы надежности и режима эксплуатации. Методы повышения надежности объектов. Обеспечение рационального состава запасных элементов. Моделирование надежности объектов. Надежность напольных устройств и аппаратуры ЖАТ.	5	16	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
5.5	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	30	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9
5.6	Экзамен	5	18	ПК-5	6.1.1.1-6.1.1.4, 6.1.2.1,6.1.2.2, 6.1.3.1-6.1.3.4, 6.2.1-6.2.9

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>				
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.				
<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке/ 100% on-line</b>
6.1.1.1	В. Н. Анферов, С. И. Васильев, С. М. Кузнецов	Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие.- <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493640">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493640</a>	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2018	100 % online
6.1.1.2	В. А. Целищев	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : Конспект лекций для студентов специальности «Системы обеспечения движения поездов» дневной и заочной форм обучения.- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D519%2E873%2F%D0%A6%2034%2D320250%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D519%2E873%2F%D0%A6%2034%2D320250%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20</a> .	Иркутск : ИрГУПС, 2015	100 % online
6.1.1.3	В. В. Сапожников	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Электронный ресурс] : учебное пособие.- <a href="http://umczdt.ru/books/41/39322/">http://umczdt.ru/books/41/39322/</a>	М. : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % online
6.1.1.4	В. Г. Атапин	Основы теории надежности : учебное пособие. [Электронный ресурс] - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574624">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574624</a>	Новосибирск : НГТУ, 2017	100 % online
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство,</b>	<b>Кол-во экз.</b>
6.1.2.1	А. В. Горелик, О. П. Ермакова	Практикум по основам теории надежности [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	М. : УМЦ ЖДТ, 2013	10
6.1.2.2	сост.: Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : практикум.- <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459195">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459195</a>	Ставрополь : СКФУ, 2016	100 % online
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
6.1.3.1	В. А. Володарский	Основы теории надежности [Текст] : методические указания для проведения практических занятий студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализации: 1. «Электроснабжение железных дорог»; 2. «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».-	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2017	3

		Основы теории надежности [Электронный ресурс] : методические указания для проведения практических занятий студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализации: 1. «Электроснабжение железных дорог»; 2. «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%92%2068%2D100297%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%92%2068%2D100297%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online
6.1.3.2	В. А. Володарский	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D889784230%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D889784230%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.3	В. А. Володарский	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D170049900%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D170049900%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.4	В. А. Володарский	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D849247307%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D62%2F%D0%92%2068%2D849247307%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online

#### 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1.4.1	В. А. Володарский	Основы теории надежности [Электронный ресурс] : Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 190901.65 «Системы обеспечения движения поездов», специализации: 1.«Электроснабжение железных дорог» 2. «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте».- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%92%2068%2D981479%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D656%2E25%2F%D0%92%2068%2D981479%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2014	100 % online
		Основы теории надежности [Текст] : методические указания по выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 190901.65 «Системы обеспечения движения поездов», специализации: 1.«Электроснабжение железных дорог» 2. «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте». -	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2014	15

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL:

6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.

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

#### 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
---------	--

#### 6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	Не используется
---------	-----------------

#### 6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
---------	---

#### 6.4 Правовые и нормативные документы

6.4.1	Не используется
-------	-----------------

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46, Л-512.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Основы теории надежности», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что</p>



	<p>излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематическим работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>- составление плана и тезисов ответа;</li> <li>- подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- подготовка к практическому занятию;</li> <li>- подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</li> </ul>
<p>Курсовая работа</p>	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической</p>

	документации. Нормоконтроль»)
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Основы теории надежности» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.ircups.ru">http://irbis.krsk.ircups.ru</a>.</p>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.19 «Основы теории надежности»

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы теории надежности» участвует в формировании компетенции:

**ПК-5:** способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-5	Способностью разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Б1.Б.1.19 «Основы теории надежности»	4	1
		Б1.Б.1.37 «Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте»	5, 5	2, 3
		Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»	6	4

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-5	Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Темы и вопросы лекционных занятий. Темы и вопросы практических занятий. Самостоятельная работа по изучению учебного материала. Курсовая работа.	Минимальный уровень	<b>Знать:</b> Основные положения теории надежности
				<b>Уметь:</b> Применять положения теории надежности к анализу технических систем
				<b>Владеть:</b> Методами расчета надежности техники в профессиональной деятельности
			Базовый уровень	<b>Знать:</b> Методы расчета структурной надежности
				<b>Уметь:</b> Рассчитывать показатели безотказности по результатам статистических испытаний
				<b>Владеть:</b> Способностью учета условий эксплуатации при расчетах надежности
			Высокий уровень	<b>Знать:</b> Законы распределения показателей надежности
				<b>Уметь:</b> Использовать теорию Марковских процессов в расчетах надежности восстанавливаемых объектов
				<b>Владеть:</b> Методами повышения надежности техники в профессиональной деятельности

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 курс</b>			
1	Текущий контроль	Раздел 1. Предмет и содержание дисциплины. Термины и определения в области надежности Раздел 2. Методы резервирования. Понятие о Марковских процессах Раздел 3. Законы распределения показателей надежности Раздел 4. Виды испытаний на надежность Раздел 5. Понятие о безопасности технических объектов	ПК-5 Выполнение курсовой работы (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Предмет и содержание дисциплины. Термины и определения в области надежности Раздел 2. Методы резервирования. Понятие о Марковских процессах Раздел 3. Законы распределения показателей надежности Раздел 4. Виды испытаний на надежность Раздел 5. Понятие о безопасности технических объектов	ПК-5 Собеседование (устно); Тестирование (компьютерные технологии) Защита курсовой работы (устно)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и повысить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной области.	Типовое задание на курсовую работу

2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Курсовая работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.	Высокий
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество	Базовый

	грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.	
«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30 % вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.	Минимальный
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.	Компетенция не сформирована

### Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)**

1. Составляющие понятия надежность: безотказность, ремонтпригодность.
2. Составляющие понятия надежность: сохраняемость, долговечность.
3. Состояния технических объектов с точки зрения надежности.
4. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
5. Понятие отказа, отказ внезапный, отказ параметрический.
6. Понятие отказа, отказ защитный, отказ опасный.
7. Классификация отказов по типу, по природе возникновения, по характеру наступления.
8. Классификация отказов по причине возникновения, по связи с другими отказами, по характеру проявления.
9. Понятие о структурной схеме надежности.
10. Объекты с последовательным, параллельным соединением элементов.
11. Объекты с смешанным и произвольным соединением элементов.
12. Понятие о простейшем потоке отказов и восстановлений. Его свойства.
13. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.
14. Показатели ремонтпригодности (восстанавливаемости).
15. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент простоя.
16. Комплексные показатели надежности: коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования.
17. Общие методы резервирования, их свойства.
18. Методы структурного резервирования, их свойства.
19. Понятие о Марковском случайном процессе.
20. Понятие о графе состояний (переходов).
21. Понятие о Марковском случайном процессе с дискретными состояниями и дискретным временем.
22. Понятие о Марковском случайном процессе с дискретными состояниями и непрерывным временем.
23. Марковские процессы в расчетах надежности восстанавливаемых нерезервированных объектов.
24. Марковские процессы в расчетах надежности восстанавливаемых резервированных объектов.
25. Закон Пуассона для распределения показателей надежности.
26. Экспоненциальный закон для распределения показателей надежности.
27. Нормальный закон распределения показателей надежности.
28. Закон Вейбула для распределения показателей надежности.
29. Критерий согласия Пирсона.
30. Критерий согласия Колмогорова.
31. Показатели долговечности.
32. Показатели сохраняемости.
33. Экономические показатели надежности.
34. Понятие о параметрической надежности объектов.
35. Определительные испытания на надежность. Обработка результатов испытаний.
36. Контрольные испытания на числе отказов равных нулю. Обработка результатов испытаний.
37. Контрольные испытания на последовательном анализе. Обработка результатов испытаний.
38. Общие понятия о надежности программного обеспечения.
39. Модель с дискретно понижающейся частотой ошибок программного обеспечения.
40. Модель с дискретно увеличивающейся наработкой программного обеспечения на отказ.
41. Экспоненциальная модель надежности программного обеспечения.
42. Понятие о безопасности технических объектов.



43. Показатели безопасности технических объектов.
44. ЗИП как метод повышения надежности объектов.
45. Профилактика как метод повышения надежности объектов.
46. Учет условий эксплуатации при расчетах надежности объектов.
47. Понятие «риска».
48. Системы сбора и обработки информации о надежности объектов: КАСАНТ, УРРАН.

### 3.2 Перечень практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. В эксплуатации находятся  $N = 1000$  одинаковых изделий. За период наблюдения  $\Delta t = 3000$  час отказало  $n(\Delta t) = 20$  изделий. Требуется определить для изделий вероятность безотказной работы на момент времени  $t = 3000$  час, интенсивность отказов  $\lambda(t)$ , наработку до отказа  $T_0$ .

2. Объект представляет последовательное соединение  $n = 3$  элементов. Известны интенсивности отказов элементов:  $\lambda_1 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ,  $\lambda_2 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ,  $\lambda_3 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ . Требуется определить для объекта вероятность безотказной работы на момент времени  $t = 10000$  час, интенсивность отказов  $\lambda_0(t)$ , наработку до отказа  $T_0$ .

3. Объект представляет параллельное соединение  $n = 3$  элементов. Известны интенсивности отказов элементов:  $\lambda_1 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ,  $\lambda_2 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ ,  $\lambda_3 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ . Требуется определить для объекта вероятность безотказной работы на момент времени  $t = 10000$  час, интенсивность отказов  $\lambda_0(t)$ , наработку до отказа  $T_0$ .

4. При эксплуатации объекта произошло  $n = 4$  отказа. Распределение времени между отказами:  $t_1 = 2500$  час,  $t_2 = 2200$  час,  $t_3 = 1500$  час,  $t_4 = 2300$  час. Требуется определить величину наработки на отказ, параметр потока отказов, вероятность безотказной работы на момент времени  $t = 3000$  час.

5. При эксплуатации объекта произошло  $n = 4$  отказа. Распределение времени восстановления после каждого отказа:  $t_{B1} = 2,5$  час,  $t_{B2} = 2,2$  час,  $t_{B3} = 1,5$  час,  $t_{B4} = 2,3$  час. Требуется определить величину среднего времени восстановления, интенсивность восстановления, вероятность восстановления за время  $t = 3$  час.

6. В ходе испытаний  $N = 1000$  изделий в течение  $\Delta t = 500$  час произошло  $n(\Delta t) = 2$  отказа. Требуется определить параметр потока отказов, наработку на отказ, вероятность безотказной работы на момент времени  $t = 500$  час.

7. Система имеет наработку на отказ 10000 час и интенсивность восстановления  $\mu = 2 \text{ ч}^{-1}$ . Требуется определить коэффициент готовности, коэффициент простоя.

8. За календарную продолжительность работы объекта 15000 ч зафиксировано 3 отказа. После каждого отказа проводилось восстановление длительностью  $t_{B1} = 2$  час,  $t_{B2} = 2,5$  час,  $t_{B3} = 2,2$  час. Определить коэффициент готовности, коэффициент простоя, время простоя объекта.

9. Система имеет общее горячее резервирование кратностью  $m = 2$ . Основная система представляет собой последовательное соединение 2-х элементов. Интенсивность отказов каждого из элементов равна  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$ . Определить вероятность безотказной работы резервированной системы на момент времени  $t = 1000$  час.

10. Система имеет отдельное горячее резервирование кратностью  $m = 2$ . Основная система представляет собой последовательное соединение 2-х элементов. Интенсивность отказов каждого из элементов равна  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$ . Определить вероятность безотказной работы резервированной системы на момент времени 1000 час.

11. Система имеет общее холодное резервирование кратностью  $m = 2$ . Основная система представляет собой последовательное соединение 2-х элементов. Интенсивность отказов каждого из элементов равна  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$ . Определить вероятность безотказной работы резервированной системы на момент времени  $t = 1000$  час.

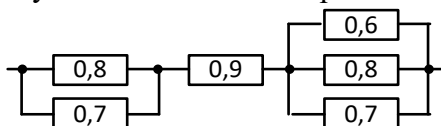
12. Система имеет отдельное холодное резервирование кратностью  $m = 2$ . Основная система представляет собой последовательное соединение 2-х элементов. Интенсивность отказов каждого из элементов равна  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$ . Определить вероятность безотказной работы резервированной системы на момент времени 1000 час.

13. Определить продолжительность испытаний, которое должно подтвердить с доверительной вероятностью 0,8, что наработка на отказ группы объектов не ниже 10000 часов, если число испытываемых объектов равно 10. В течение испытаний отказов не было.

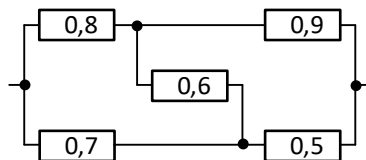
14. Объект имеет интенсивность отказов  $\lambda = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ ч}^{-1}$ . Требуется определить количество элементов в ЗИП для обеспечения надежности не ниже  $P(t_n) = 0,995$ , если предполагаемое время пополнения ЗИП составляет  $t_n = 200$  час.

### 3.3 Перечень практических заданий к экзамену (для оценки навыков)

1. Задана структурная схема надежности объекта. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме. Определить вероятность безотказной работы объекта.

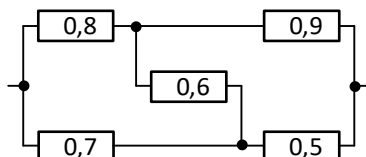


2. Задана структурная схема надежности объекта. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме.



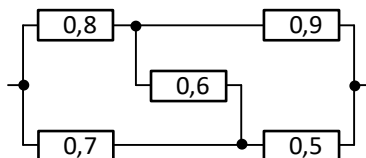
Применив преобразование «треугольник» в «звезду», определить вероятность безотказной работы объекта.

3. Структурная схема надежности объекта имеет вид. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме.



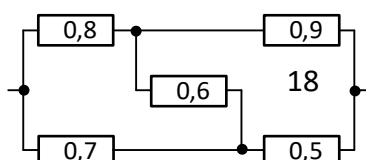
Применив разложение по ключевому элементу, определить вероятность безотказной работы объекта.

4. Структурная схема надежности объекта имеет вид. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме.



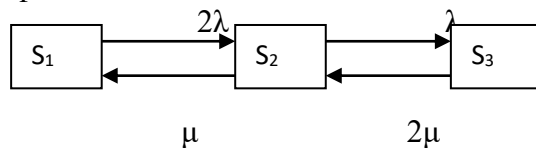
Применив метод минимальных путей, определить оценку вероятности безотказной работы объекта.

5. Структурная схема надежности объекта имеет вид. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме.



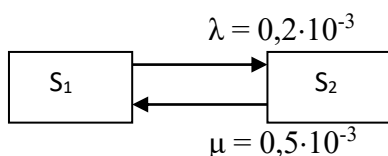
Применив метод минимальных сечений, определить оценку вероятности безотказной работы объекта.

6. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



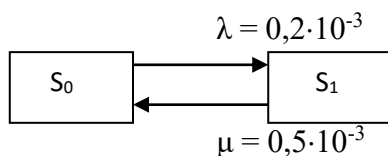
Интенсивности переходов  $\lambda = 0,02 \text{ ч}^{-1}$ ,  $\mu = 0,1 \text{ ч}^{-1}$ . Путем применения топологического метода определить вероятности состояний объекта  $P_1, P_2, P_3$ .

7. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



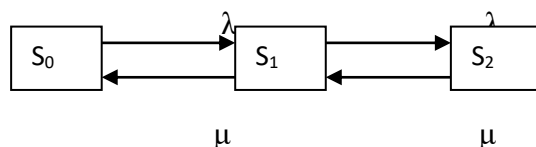
Определить вероятности  $P_1(t), P_2(t)$  на момент времени  $t = 1000$  час.

8. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



Определить коэффициент готовности, коэффициент простоя объекта.

9. Размеченный граф состояний системы. Интенсивности переходов  $\lambda = 0,02 \text{ ч}^{-1}$ ,  $\mu = 0,1 \text{ ч}^{-1}$ .



Применив топологический метод, определить вероятности состояний системы  $P_1, P_2, P_3$ .

### 3.4 Типовое задание на курсовую работу

**ЗАДАНИЕ 1.** Расчет показателей надежности подсистемы из последовательно соединенных невосстанавливаемых элементов.

Наработка до отказа  $i$ -го элемента  $T_i$  подчинена экспоненциальному распределению.

Требуется определить показатели надежности подсистемы:

- интенсивность отказов  $\lambda_{\text{ПС}}$ ;
- наработку до отказа  $T_{\text{ПС}}$ ;
- вероятность безотказной работы  $P_{\text{ПС}}(t)$  за наработку  $t = 100$  часов.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	Наработка до отказа $i$ -го элемента, час									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
2	700	800	900	1000	1100	1000	1100	1200	1300	1400
3	800	900	1000	1100	1200	900	1000	1100	1200	1300
4	900	1000	1100	1200	1300	800	900	1000	1100	1200
5	1000	1100	1200	1300	1400	700	800	900	1000	1100
6	1100	1200	1300	1400	1500	600	700	800	900	1000
7	1200	1300	1400	1500	1600	500	600	700	800	900
8	1300	1400	1500	1600	1700	400	500	600	700	800
9	1400	1500	1600	1700	1800	300	400	500	600	700
10	1500	1600	1700	1800	1900	200	300	400	500	600

ЗАДАНИЕ 2. Расчет показателей надежности подсистемы из последовательно соединенных восстанавливаемых элементов.

Наработка на отказ и время восстановления  $i$ -го элемента  $T_i$  и  $T_{vi}$  подчиняются экспоненциальному закону распределения.

Требуется определить среднее время восстановления и коэффициенты готовности и простоя подсистемы. Исходные данные для расчета представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 2 – Исходные данные

№ варианта	Время восстановления $i$ -го элемента, час									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	3,5	4	4,5	5	11	12	13	14	15
2	3,5	4	4,5	5	5,5	10	11	12	13	14
3	4	4,5	5	5,5	6	9	10	11	12	13
4	4,5	5	5,5	6	6,5	8	9	10	11	12
5	5	5,5	6	6,5	7	7	8	9	10	11
6	5,5	6	6,5	7	7,5	6	7	8	9	10
7	6	6,5	7	7,5	8	5	6	7	8	9
8	6,5	7	7,5	8	8,5	4	5	6	7	8
9	7	7,5	8	8,5	9	3	4	5	6	7
10	7,5	8	8,5	9	9,5	2	3	4	5	6

ЗАДАНИЕ 3. Расчет показателей надежности системы, состоящей из основной и такой же резервной подсистемы, находящейся в нагруженном режиме. Восстановление подсистем при их отказе не производится.

Требуется:

- 1) определить наработку системы до отказа;
- 2) определить вероятность безотказной работы системы за наработку  $t = 100$  часов;
- 3) провести вычисления значений  $\lambda_c(t)$  при  $t = 0, 50, 100, 200, 300, 400$  часов и построить кривую зависимости интенсивности отказов системы от времени эксплуатации.

Значения  $\lambda_{nc}$  берутся по результатам решения задания 1.

ЗАДАНИЕ 4. Расчет показателей надежности системы, состоящей из основной и такой же резервной подсистемы, находящейся в ненагруженном режиме с абсолютно надежным переключателем.

Восстановление подсистем при их отказе не производится.

Требуется:

- 1) определить наработку системы до отказа и сравнить значения этого показателя полученные по заданиям 3 и 4;
- 2) определить вероятность безотказной работы системы за наработку  $t = 100$  часов;
- 3) провести вычисления значений  $\lambda_c(t)$  при  $t = 0, 50, 100, 200, 300, 400$  часов и построить кривую зависимости интенсивности отказов системы от времени эксплуатации.

Сравнить полученные кривые этих зависимостей, полученные по заданиям 3 и 4.

Значения  $\lambda_{пс}$  берутся по результатам решения задания 1.

**ЗАДАНИЕ 5.** Расчет показателей надежности системы, состоящей из основной и такой же резервной подсистемы, находящейся в ненагруженном режиме с абсолютно надежным переключателем.

Восстановление подсистем при их отказе производится.

Требуется определить наработку на отказ и среднее время восстановления системы. Сравнить значения наработки системы на отказ, полученные по заданиям 4 и 5. Значения  $T_{пс}$ ,  $T_{впс}$  и  $K_{ппс}$  берутся по результатам решения заданий 1 и 2.

**ЗАДАНИЕ 6.** Расчет показателей надежности системы, состоящей из основной и такой же резервной подсистемы, находящейся в ненагруженном режиме с ненадежным переключателем.

Восстановление подсистем при их отказе производится.

Переключатель отказывает в момент переключения с вероятностью  $q$ .

Требуется определить наработку на отказ и вероятность безотказной работы системы при  $q = 0,1$  и  $t = 100$  часов. Сравнить полученные значения наработки на отказ системы по заданиям 5 и 6.

Значения  $T_{пс}$ ,  $T_{впс}$  и  $K_{ппс}$  берутся по результатам решения заданий 1 и 2.

**ЗАДАНИЕ 7.** Расчет числа запасных невосстанавливаемых элементов для замены отказавших в процессе эксплуатации.

Для расчета числа запасных элементов необходимы следующие исходные данные:

- интенсивность отказов элементов  $i$ -го типа  $\lambda_i$ ;
- количество элементов  $i$ -го типа  $N_i$ ;
- время, на которое рассчитывается запас  $\tau_3$ ;
- вероятность достаточности запаса  $P_d$ .

Необходимо рассчитать число запасных элементов на период одного года с заданной вероятностью запаса  $P_d = 0,9$  при исходных данных, представленных в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda_i \cdot 10^{-4}, 1/ч$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$N_i$ , штук	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20

### 3.5 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и	Предмет и содержание дисциплины. Термины и определения в области надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов	Предмет и содержание дисциплины	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Термины и определения в области надежности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ

ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации				
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Понятие отказа. Классификация и характеристики отказов. Понятие о структурной схеме надежности. Объекты с последовательным, параллельным, смешанным, произвольным соединением элементов	Классификация и характеристики отказов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Понятие о структурной схеме надежности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Объекты с последовательным, параллельным, смешанным, произвольным соединением элементов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Понятие о потоке отказов и восстановлений. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности объектов	Понятие о потоке отказов и восстановлений	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Показатели ремонтпригодности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Комплексные показатели надежности объектов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Методы резервирования. Надежность невосстанавливаемых резервированных объектов	Показатели безотказности восстанавливаемых объектов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Методы резервирования	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Надежность невосстанавливаемых резервированных объектов	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Понятие о Марковских процессах. Понятие о графе состояний объектов. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	Понятие о Марковских процессах. Понятие о графе состояний объектов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5	Марковские процессы в	Марковские модели	Знание	8 – ОТЗ

Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	расчетах надежности нерезервированных восстанавливаемых объектов. Марковские процессы в расчетах надежности восстанавливаемых резервированных объектов	надежности		8 – 3ТЗ
		Марковские процессы в расчетах надежности нерезервированных восстанавливаемых объектов	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Марковские процессы в расчетах надежности восстанавливаемых резервированных объектов	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Законы распределения показателей надежности. Определение вида и параметров закона распределения показателей надежности	Законы распределения показателей надежности	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Определение вида и параметров закона распределения показателей надежности	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Методы оценки показателей надежности	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Показатели долговечности. Показатели сохраняемости. Экономические показатели надежности. Параметрическая надежность объектов	Показатели долговечности. Показатели сохраняемости	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Экономические показатели надежности	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Параметрическая надежность объектов	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Ускоренные испытания	Виды испытаний на надежность	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Определительные испытания на надежность	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Контрольные испытания на надежность. Ускоренные испытания	Действие	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие	Понятие о безотказности программного обеспечения. Показатели безотказности	Понятие о безотказности программного обеспечения	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ
		Показатели безотказности	Знание	8 – 0ТЗ 8 – 3ТЗ

конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	программного обеспечения. Модели безотказности программного обеспечения.	программного обеспечения		
		Модели безотказности программного обеспечения	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Понятие о безопасности технических объектов. Понятие о защитном и опасном отказе. Показатели безопасности. Ошибки человека и безопасность. Контроль показателей надежности по данным эксплуатации. Системы автоматического учета, контроля и анализа надежности	Понятие о безопасности технических объектов. Понятие о защитном и опасном отказе	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Показатели безопасности. Ошибки человека и безопасность. Контроль показателей надежности по данным эксплуатации	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Системы автоматического учета, контроля и анализа надежности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Факторы, влияющие на надежность объектов. Учет условий эксплуатации при расчетах надежности. Влияние периодичности и объема профилактики на надежность. Выбор показателей надежности в зависимости от класса, группы надежности и режима эксплуатации	Факторы, влияющие на надежность объектов. Учет условий эксплуатации при расчетах надежности	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Влияние периодичности и объема профилактики на надежность	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Выбор показателей надежности в зависимости от класса, группы надежности и режима эксплуатации	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации	Методы повышения надежности объектов. Обеспечение рационального состава запасных элементов. Моделирование надежности объектов.	Методы повышения надежности объектов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Обеспечение рационального состава запасных элементов	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Моделирование надежности объектов	Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
ПК-5 Способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации,	Надежность напольных устройств и аппаратуры ЖАТ	Причины отказов напольных устройств и аппаратуры ЖАТ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Факторы, влияющие на надежность напольных устройств и аппаратуры ЖАТ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Безотказность напольных устройств и аппаратуры ЖАТ	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ



технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации				
Итого				168 – ОТЗ 168 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Дополните.

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени работы – это \_\_\_\_\_.

2. Дополните.

Состояние объекта, соответствующее всем требованиям нормативно-технической документации, называется \_\_\_\_\_.

3. Выберите правильный ответ.

Диапазон количественных значений вероятности безотказной работы составляет

- A) 0 – 1
- B) 1 – 100
- C) 1 – 1000

4. Выберите правильный ответ.

Надежность восстанавливаемых объектов характеризуется

- A) вероятностью безотказной работы
- B) интенсивностью отказов
- C) дисперсией наработки до отказа
- D) интенсивностью восстановления

5. Выберите правильный ответ.

Отказ одного из элементов при последовательном соединении приводит к отказу

- A) всей системы
- B) части системы
- C) не приводит к отказу системы

6. Дополните.

Продолжительность или объем работы объекта называется \_\_\_\_\_.

- A) наработка
- B) ресурс
- C) срок службы

7. Дополните.

На испытание поставлено 200 однотипных изоляторов. За год отказало 16 штук. Вероятность безотказной работы за год составила \_\_\_\_\_.

8. Дополните.

Трансформатор, проработав 1 год, отказал. После устранения причины отказа трансформатор проработал ещё 3 года и опять отказал. Нарботка на отказ составила \_\_\_\_\_ года.

9. Дополните.

Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, называется коэффициент \_\_\_\_\_.

10. Выберите правильные ответы.

Показателями надёжности невосстанавливаемых элементов являются

- А) вероятность безотказность работы
- В) наработка до отказа
- С) плотность распределения наработки до отказа
- Д) интенсивность отказов
- Е) параметр потока отказов

11. Выберите правильные ответы.

Показателями надёжности восстанавливаемых элементов являются

- А) вероятность безотказность работы
- В) наработка на отказ
- С) плотность распределения наработки до отказа
- Д) интенсивность отказов
- Е) параметр потока отказов

12. Выберите правильные ответы.

К факторам, повышающим надёжность систем, относятся

- А) резервирование
- В) выбор надёжных комплектующих изделий
- С) испытания и диагностика
- Д) наличие запасных элементов и комплектующих
- Е) переходные процессы
- Ф) подготовка и повышение квалификации персонала

13. Дополните.

Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации до перехода в предельное состояние называется \_\_\_\_\_.

14. Дополните.

Комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности при использовании объекта по назначению называется \_\_\_\_\_.

15. Дополните.

Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности и восстановлению ресурса объекта называется \_\_\_\_\_.

16. Дополните.

Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, называется коэффициентом \_\_\_\_\_.

17. Установите соответствие между законом распределения и областью его применения для описания отказов элементов систем электроснабжения, автоматики и телемеханики.

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. Экспоненциальный | А) для описания внезапных отказов             |
| 2. Вейбулла         | В) для описания приработочных или постепенных |

3. Косинуса отказов при известном коэффициенте вариации  
С) для описания постепенных отказов при неизвестном коэффициенте вариации

18. Установите соответствие между понятием и определением.

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Безотказность     | А) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки  |
| 2. Долговечность     | В) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта |
| 3. Ремонтпригодность | С) свойство объекта, заключающиеся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта |
| 4. Сохраняемость     | Д) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров для выполнения требуемых функций в течение и после хранения                          |

19. Установите соответствие между понятием и определением.

- |                |  |
|----------------|--|
| 1. Повреждение | А) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния |
| 2. Отказ       | В) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния   |
| 3. Сбой        | С) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора        |

20. Укажите последовательность расчета показателей безотказности

- а) функция надежности
- б) интенсивность отказов
- в) вероятность безотказной работы
- г) параметр потока отказов

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Курсовая работа	<p>Выполнение обучающимся курсовой работы осуществляется на заключительном этапе изучения дисциплины. В ходе выполнения курсовой работы осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой будущей профессиональной деятельности. Курсовая работа выполняется в сроки, определенные учебным планом.</p> <p>Студент разрабатывает и оформляет курсовую работу в соответствии с требованиями ЕСПД и ЕСКД. Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсовой работы осуществляет преподаватель. По завершении обучающимся курсовой работы руководитель проверяет, подписывает его и передает студенту для подготовки к защите. Защита курсовой работы является обязательной. Курсовая работа оценивается по четырехбалльной системе.</p> <p>Процедура защиты предполагает устную форму ответов студента на вопросы, задаваемые преподавателем. Итоговая оценка курсовой работы выставляется по итогам защиты. Защищенные курсовые работы обучающимся не возвращаются и хранятся в архиве кафедры в течение установленного срока.</p>
Тестирование	<p>Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам, включающим теоретические вопросы и практические задания. Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом доступе. На экзамене обучающийся берет билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. Обучающийся может записывать ответы на вопросы билета на листе устного ответа. Для уточнения уровня знаний умений и навыков преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос билета оценивается по четырехбалльной системе. Итоговая оценка выставляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В случае получения дробного результата итоговая оценка округляется до целого по правилам округления.</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


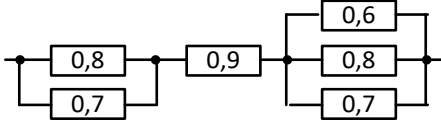
Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; одно практическое задание: для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 20__-20__ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Основы теории надежности» ____ курс	Утверждаю: Заведующий кафедрой СОД КрИЖТ ИрГУПС _____
1. Составляющие понятия надежность: безотказность, ремонтпригодность. 2. Задана структурная схема надежности объекта. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме. Определить вероятность безотказной работы объекта. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		