

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «30» мая 2025 г. № 51

## Б1.О.38 Основы теории надежности

### рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация/профиль – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Автоматика, телемеханика и связь

Общая трудоемкость в з.е. – 4  
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации  
очная форма обучения:  
экзамен 7 семестр, курсовая работа 7 семестр  
заочная форма обучения:  
экзамен 5 курс, курсовая работа 5 курс

#### Очная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	51	<b>51</b>
– лекции	34	<b>34</b>
– практические (семинарские)	17	<b>17</b>
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	57	<b>57</b>
<b>Экзамен</b>	36	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

#### Заочная форма обучения

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	12	<b>12</b>
– лекции	8	<b>8</b>
– практические (семинарские)	4	<b>4</b>
– лабораторные		
<b>Самостоятельная работа</b>	114	<b>114</b>
<b>Экзамен</b>	18	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.  
009B9D93267016946D4792FA33A1E1FAE3 с 22 января 2025 г. по 17 апреля 2026 г. Подпись  
соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):  
нет, доцент, доцент, В.А. Целищев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «20» мая 2025 г. № 12

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.В. Пультяков

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Электроэнергетика транспорта», протокол от «20» мая 2025 г. № 9

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

В.А. Тихомиров



#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.1	Тема 1. Основные понятия и термины надежности.	7	1			0.4	5/уст.	0.5			2	ОПК-4.5
1.2	Тема 2. Возможные состояния объектов	7	1			0.5	5/уст.	0.5			2	ОПК-4.5
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Количественные показатели надежности.</b>											
2.1	Тема 3. Понятие отказа	7	1			0.5	5/уст.	0.5			2	ОПК-4.5
2.2	Тема 4. Надежность невосстанавливаемых объектов	7	1	2		1	5/уст.	1	1		3	ОПК-4.5 ОПК-4.6
2.3	Тема 5. Понятие о потоке отказов и восстановлений	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.4	Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов	7	1	2		1	5/уст.	1	1		3	ОПК-4.5 ОПК-4.6
2.5	Тема 7. Ремонтопригодность технических объектов	7	1			1	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.6	Тема 8. Долговечность технических объектов	7	1			1	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.7	Тема 9. Сохраняемость технических объектов	7	1			1	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.8	Тема 10. Безопасность технических объектов	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.9	Тема 11. Комплексные показатели надежности	7	1	2		1	5/уст.	1	1		3	ОПК-4.5 ОПК-4.6
2.10	Тема 12. Экономические показатели надежности	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.11	Тема 13. Понятие о структурной схеме надежности	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.12	Тема 14. Надежность соединений невосстанавливаемых объектов	7	1,5	2		0.5	5/уст.	1	1		3	ОПК-4.5 ОПК-4.6
2.13	Тема 15. Резервирование технических объектов	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
2.14	Тема 16. Надежность резервированных невосстанавливаемых объектов	7	2	3		1	5/уст.	1			2	ОПК-4.5 ОПК-4.6
2.15	Тема 17. Оценка выигрыша в надежности	7	1			0.4	5/уст.				2	ОПК-4.5
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Марковские процессы в расчетах надежности.</b>											
3.1	Тема 18. Понятие о Марковских процессах	7	1			0.6	5/уст.				2	ОПК-4.5
3.2	Тема 19. Понятие о размеченном графе состояний объекта	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
3.3	Тема 20. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем	7	1	2		1	5/уст.	0.1			2	ОПК-4.5

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
3.4	Тема 21. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	7	1	2		1	5/уст.	0.2			2	ОПК-4.5
3.5	Тема 22. Марковский процесс в расчетах надежности нерезервированных объектов	7	1	2		1	5/уст.	0.2			2	ОПК-4.5
3.6	Тема 23. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4 Испытания на надежность</b>											
4.1	Тема 24. Понятия об испытаниях на надежность	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
4.2	Тема 25. Определительные испытания на надежность	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
4.3	Тема 26. Контрольные испытания на надежность	7	1			0.2	5/уст.	0.2			2	ОПК-4.5
4.4	Тема 27. Ускоренные испытания на надежность	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5 Математические модели в теории надежности</b>											
5.1	Тема 28. Модели надежности технических объектов	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
5.2	Тема 29. Законы распределения показателей надежности	7	1			0.2	5/уст.				2	ОПК-4.5
5.3	Тема 30. Критерий согласия Пирсона	7	1			0.5	5/уст.	0.2			2	ОПК-4.5
5.4	Тема 31. Критерий согласия Колмогорова	7	1			0.5	5/уст.	0.2			2	ОПК-4.5
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6 Надежность программного обеспечения</b>											
6.1	Тема 32. Понятие о надежности программного обеспечения	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
6.2	Тема 33. Модели надежности программного обеспечения	7	1			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7 Методы повышения надежности</b>											
7.1	Тема 34. Факторы, влияющие на	7	0,5			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
	надежность технических объектов											
7.2	Тема 35. Влияние на надежность периодичности технического обслуживания	7	0,5			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
7.3	Тема 36. Учет условий эксплуатации в расчетах надежности	7	0,5			0.5	5/уст.	0.4			2	ОПК-4.5
7.4	Тема 37. ЗИП как метод повышения надежности	7	0,5			0.5	5/уст.				2	ОПК-4.5
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	7	36			5/зимняя	18					ОПК-4.5 ОПК-4.6
	Курсовая работа	7				36	5/зимняя				36	ОПК-4.5 ОПК-4.6
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17		57		8	4		114	

#### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Целищев, В.А. Основы теории надежности : Конспект лекций для студентов специальности «Системы обеспечения движения поездов» дневной и заочной форм обучения / В. А. Целищев. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 148с.	43
6.1.1.2	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учеб. пособие / рец. В. Б. Мехов ; под ред. В.В. Сапожникова. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 318 с. — URL: <a href="https://umcздт.ru/books/1194/39322/">https://umcздт.ru/books/1194/39322/</a> (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.3	Целищев, В. А. Основы теории надежности. учеб.-метод. пособие / сост. В.А. Целищев. – Иркутск : Ир-ГУПС, 2023. – 60 с	0

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Горелик, А.В. Практикум по основам теории надежности : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп. / А. В. Горелик, О. П. Ермакова. М. : УМЦ ЖДТ, 2013. - 133с.	5
6.1.2.2	Острейковский, В.А. Теория надежности : Учеб. для вузов / В. А. Острейковский. М. : Высшая школа, 2003. - 463с.	11

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.3.1	Целищев В.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.38 Основы теории надежности по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов / Целищев В.А.; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с - Текст: электронный. - URL: <a href="https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_65154_1416_2025_1_signed.pdf">https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_65154_1416_2025_1_signed.pdf</a>	Онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
6.2.2	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	
6.2.3	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>	
6.2.5	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	
6.2.6	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	
6.2.8	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>	
6.2.9	Электронно-библиотечная система Polpred.com Обзор СМИ, <a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение <a href="http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/">http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/</a>	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/">https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/</a>	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80	
2	Учебная аудитория Г-313 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).	
3	Учебная аудитория Б-318 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель.	
4	Учебная аудитория А-201 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).	
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521	

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Основы теории надежности» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Основы теории надежности» участвует в формировании компетенций:  
ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>7 семестр</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Термины и определения</b>			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и термины надежности.	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Возможные состояния объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Количественные показатели надежности</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Понятие отказа	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Надежность невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Понятие о потоке отказов и восстановлений	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 7. Ремонтопригодность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Тема 8. Долговечность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Тема 9. Сохраняемость технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.8	Текущий контроль	Тема 10. Безопасность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.9	Текущий контроль	Тема 11. Комплексные показатели надежности	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.10	Текущий контроль	Тема 12. Экономические показатели надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.11	Текущий контроль	Тема 13. Понятие о структурной схеме надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.12	Текущий контроль	Тема 14. Надежность соединений невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.13	Текущий контроль	Тема 15. Резервирование технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.14	Текущий контроль	Тема 16. Надежность резервированных невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.15	Текущий контроль	Тема 17. Оценка выигрыша в надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Марковские процессы в расчетах надежности</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 18. Понятие о Марковских процессах	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 19. Понятие о размеченном графе состояний объекта	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 20. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 21. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	ОПК-4.5	Собеседование (устно)

3.5	Текущий контроль	Тема 22. Марковский процесс в расчетах надежности нерезервированных объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Тема 23. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4 Испытания на надежность</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 24. Понятия об испытаниях на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 25. Определительные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 26. Контрольные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Тема 27. Ускоренные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5 Математические модели в теории надежности</b>			
5.1	Текущий контроль	Тема 28. Модели надежности технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 29. Законы распределения показателей надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 30. Критерий согласия Пирсона	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.4	Текущий контроль	Тема 31. Критерий согласия Колмогорова	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6 Надежность программного обеспечения</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 32. Понятие о надежности программного обеспечения	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
6.2	Текущий контроль	Тема 33. Модели надежности программного обеспечения	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7 Методы повышения надежности</b>			
7.1	Текущий контроль	Тема 34. Факторы, влияющие на надежность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.2	Текущий контроль	Тема 35. Влияние на надежность периодичности технического обслуживания	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.3	Текущий контроль	Тема 36. Учет условий эксплуатации в расчетах надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.4	Текущий контроль	Тема 37. ЗИП как метод повышения надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Термины и определения. Раздел 2. Количественные показатели надежности. Раздел 3. Марковские процессы в расчетах надежности. Раздел 4. Испытания на надежность. Раздел 5. Математические модели в теории надежности. Раздел 6 Надежность программного обеспечения Раздел 7 Методы повышения надежности	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 курс, сессия установочная</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Термины и определения.</b>			

1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и термины надежности.	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Возможные состояния объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Количественные показатели надежности.</b>			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Понятие отказа	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Надежность невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Понятие о потоке отказов и восстановлений	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 7. Ремонтопригодность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Тема 8. Долговечность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.7	Текущий контроль	Тема 9. Сохраняемость технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.8	Текущий контроль	Тема 10. Безопасность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.9	Текущий контроль	Тема 11. Комплексные показатели надежности	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.10	Текущий контроль	Тема 12. Экономические показатели надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.11	Текущий контроль	Тема 13. Понятие о структурной схеме надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.12	Текущий контроль	Тема 14. Надежность соединений невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.13	Текущий контроль	Тема 15. Резервирование технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
2.14	Текущий контроль	Тема 16. Надежность резервированных невосстанавливаемых объектов	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Собеседование (устно)
2.15	Текущий контроль	Тема 17. Оценка выигрыша в надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Марковские процессы в расчетах надежности.</b>			
3.1	Текущий контроль	Тема 18. Понятие о Марковских процессах	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 19. Понятие о размеченном графе состояний объекта	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 20. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.4	Текущий контроль	Тема 21. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.5	Текущий контроль	Тема 22. Марковский процесс в расчетах надежности нерезервированных объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
3.6	Текущий контроль	Тема 23. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4 Испытания на надежность</b>			
4.1	Текущий контроль	Тема 24. Понятия об испытаниях на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 25. Определительные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 26. Контрольные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Тема 27. Ускоренные испытания на надежность	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5 Математические модели в теории надежности</b>			

5.1	Текущий контроль	Тема 28. Модели надежности технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 29. Законы распределения показателей надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 30. Критерий согласия Пирсона	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
5.4	Текущий контроль	Тема 31. Критерий согласия Колмогорова	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6 Надежность программного обеспечения</b>			
6.1	Текущий контроль	Тема 32. Понятие о надежности программного обеспечения	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
6.2	Текущий контроль	Тема 33. Модели надежности программного обеспечения	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7 Методы повышения надежности</b>			
7.1	Текущий контроль	Тема 34. Факторы, влияющие на надежность технических объектов	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.2	Текущий контроль	Тема 35. Влияние на надежность периодичности технического обслуживания	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.3	Текущий контроль	Тема 36. Учет условий эксплуатации в расчетах надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
7.4	Текущий контроль	Тема 37. ЗИП как метод повышения надежности	ОПК-4.5	Собеседование (устно)
<b>5 курс, сессия зима</b>				
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Термины и определения. Раздел 2. Количественные показатели надежности. Раздел 3. Марковские процессы в расчетах надежности. Раздел 4. Испытания на надежность. Раздел 5. Математические модели в теории надежности. Раздел 6 Надежность программного обеспечения Раздел 7 Методы повышения надежности	ОПК-4.5 ОПК-4.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

#### 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».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины

### Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовая работа	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

### Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Компетенция не сформирована

### Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

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

### Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. 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
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. 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 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. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. 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
«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. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

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

#### Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

«Тема 1. Основные понятия и термины надежности.»

1. Дать определение понятию «Надежность».
2. Каковы основные составляющие понятия «Надежность»?
3. Дать определения понятиям «Безотказность», «Ремонтопригодность», «Сохраняемость».

«Тема 2. Возможные состояния объектов»

1. В каких возможных состояниях может пребывать технический объект?
2. Дать определение состояниям «Исправное», «Неисправное», «Работоспособное», «Неработоспособное», «Предельное».
3. Что понимается под предотказным состоянием?

«Тема 3. Понятие отказа»

1. Дать определение понятию отказа.
2. Перечислить классификацию отказов.

«Тема 4. Надежность невосстанавливаемых объектов»

1. Какие объекты считаются невосстанавливаемыми?
2. Перечислить показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
3. Что понимается под вероятностью безотказной работы, вероятностью отказа?

Тема 5. Понятие о потоке отказов и восстановлений»

1. Какие объекты считаются восстанавливаемыми?
2. Перечислить показатели надежности восстанавливаемых объектов.

«Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов»

1. Какие объекты считаются восстанавливаемыми?
2. Перечислить показатели надежности восстанавливаемых объектов.

«Тема 7. Ремонтпригодность технических объектов»

1. Что понимается под ремонтпригодностью объекта?
2. Каковы показатели ремонтпригодности объекта?

«Тема 8. Долговечность технических объектов»

1. Что понимается под долговечностью объекта?
2. Каковы показатели долговечности объекта?

«Тема 9. Сохраняемость технических объектов»

1. Что понимается под сохраняемостью объекта?
2. Каковы показатели сохраняемости объекта?

«Тема 10. Безопасность технических объектов»

1. Дать определение понятию риска.
2. Каковы существующие риски в эксплуатации технических объектов?
3. Что понимается под безопасностью объекта?
4. Перечислить показатели безопасности объекта.
5. Дать определение вероятности безопасной работы.

«Тема 11. Комплексные показатели надежности»

1. Перечислить комплексные показатели надежности.
2. Дать определение коэффициенту готовности, коэффициенту простоя.
3. Дать определение коэффициенту оперативной готовности.

«Тема 12. Экономические показатели надежности»

1. Как экономика влияет на надежность объекта?
2. Как определяется оптимальный уровень надежности объекта?
3. Как определяется оптимальный срок эксплуатации объекта?

«Тема 13. Понятие о структурной схеме надежности»

1. Что понимается под структурной схемой надежности?
2. Объяснить порядок построения структурной схемы надежности.

«Тема 14. Надежность соединений невосстанавливаемых объектов»

1. Перечислить способы соединений элементов невосстанавливаемых объектов.
2. Порядок расчета надежности основного соединения элементов.
3. Порядок расчета надежности параллельного соединения элементов.
4. Методы расчета надежности произвольного соединения элементов.

«Тема 15. Резервирование технических объектов»

1. Объяснить порядок расчета надежности холодного резервирования объекта.
2. Объяснить порядок расчета надежности горячего резервирования объекта.

«Тема 16. Надежность резервированных невосстанавливаемых объектов»

1. Объяснить порядок расчета надежности мажоритарного резервирования объекта.
2. Объяснить порядок расчета скользящего резервирования.

«Тема 17. Оценка выигрыша в надежности»

1. Что понимается под выигрышем в надежности?
2. Порядок расчета выигрыша в надежности.

«Тема 18. Понятие о Марковских процессах»

1. Какой случайный процесс называется Марковским?
2. Перечислить свойства Марковского процесса.
3. Перечислить классификацию Марковских процессов.

«Тема 19. Понятие о размеченном графе состояний объекта»

1. Что понимается под размеченном графе состояний объекта?
2. Каков порядок составления размеченного графа состояний?
3. Какое состояние называется поглощающим?

«Тема 20. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем»

1. Какой случайный процесс называется Марковским процессом с дискретными состояниями и дискретным временем?
2. Объяснить порядок расчета вероятностей состояний объекта.
3. Свойства матрицы переходных вероятностей.

«Тема 21. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем»

1. Какой случайный процесс называется Марковским процессом с дискретными состояниями и непрерывным временем?
2. Объяснить порядок расчета вероятностей состояний объекта.
3. Свойства матрицы интенсивностей переходов.
4. Порядок применения дифференциальных уравнений Колмогорова.

«Тема 22. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов»

1. Порядок расчета вероятностей состояний не резервированных восстанавливаемых объектов.

«Тема 23. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов»

1. Порядок расчета вероятностей состояний резервированных восстанавливаемых объектов

«Тема 24. Понятия об испытаниях на надежность»

1. С какой целью проводятся испытания на надежность?
2. Перечислить виды и указать особенности испытаний на надежность.

«Тема 25. Определительные испытания на надежность»

1. С какой целью проводятся определительные испытания?
2. Порядок проведения определительных испытаний.

«Тема 26. Контрольные испытания на надежность»

1. С какой целью проводятся контрольные испытания?
2. Порядок проведения контрольных испытаний.

«Тема 27. Ускоренные испытания на надежность»

1. Какова цель ускоренных испытаний на надежность?
2. Перечислить методы ускорения испытаний?
3. Порядок приведения результатов ускоренных испытаний к нормальным испытаниям

«Тема 28. Модели надежности технических объектов»

1. Какие модели надежности применяют для оценки надежности объектов?

«Тема 29. Законы распределения показателей надежности»

2. Объяснить характеристики экспоненциальной модели надежности.
3. Объяснить характеристики распределения Пуассона.

«Тема 30. Критерий согласия Пирсона»

1. С какой целью применяются критерии согласия?
2. Порядок применения критерия согласия Пирсона.

«Тема 31. Критерий согласия Колмогорова»

3. Порядок применения критерия согласия Колмогорова.

«Тема 32. Понятие о надежности программного обеспечения»

1. В чем разница в отказах программных и системных?
2. Перечислить составляющие понятия надежности программ.
3. Что понимается под отказом программного обеспечения?

«Тема 33. Модели надежности программного обеспечения»

1. Перечислить показатели надежности программного обеспечения.
2. Дать определение вероятности безотказной работы программного обеспечения.

«Тема 34. Факторы, влияющие на надежность технических объектов»

1. Как условия эксплуатации влияют на надежность объекта?
2. Методы повышения надежности.

«Тема 35. Влияние на надежность периодичности технического обслуживания»

1. Как влияет на надежность периодичность технического обслуживания

«Тема 36. Учет условий эксплуатации в расчетах надежности»

1. Как условия эксплуатации влияют на надежность объекта?

2. Перечислить методы учета условий эксплуатации.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 37. ЗИП как метод повышения надежности»

1. Что понимается под понятием ЗИП?

2. Как определяется оптимальный комплект ЗИП?

3. Объяснить стратегию пополнения ЗИП.

### 3.2 Типовые контрольные задания для проведения 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

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.5	Тема 1. Основные понятия и термины надежности.	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 2. Возможные состояния объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 3. Понятие отказа	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тема 4. Надежность невосстанавливаемых объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 5. Понятие о потоке отказов и восстановлений	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 7. Ремонтопригодность технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 8. Долговечность технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 9. Сохраняемость технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 10. Безопасность технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ
			2-ЗТЗ

ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тема 11. Комплексные показатели надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 12. Экономические показатели надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 13. Понятие о структурной схеме надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тема 14. Надежность соединений невосстанавливаемых объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 15. Резервирование технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5 ОПК-4.6	Тема 16. Надежность резервированных невосстанавливаемых объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 17. Оценка выигрыша в надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 18. Понятие о Марковских процессах	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 19. Понятие о размеченном графе состояний объекта	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 20. Случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 21. Случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 22. Марковский процесс в расчетах надежности нерезервированных объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 23. Марковский процесс в расчетах надежности резервированных объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 24. Понятия об испытаниях на надежность	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 25. Определительные испытания на надежность	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 26. Контрольные испытания на надежность	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ

ОПК-4.5	Тема 27. Ускоренные испытания на надежность	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 28. Модели надежности технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 29. Законы распределения показателей надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 30. Критерий согласия Пирсона	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 31. Критерий согласия Колмогорова	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 32. Понятие о надежности программного обеспечения	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 33. Модели надежности программного обеспечения	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 34. Факторы, влияющие на надежность технических объектов	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 35. Влияние на надежность периодичности технического обслуживания	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 36. Учет условий эксплуатации в расчетах надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
ОПК-4.5	Тема 37. ЗИП как метод повышения надежности	Знание	6-ОТЗ
		Умение	4-ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	4-ОТЗ 2-ЗТЗ
		Итого	370-ОТЗ 221-ЗТЗ

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

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

1. Выберите правильные ответы: Понятие надежность включает в себя составляющие
- А) Безотказность, восстанавливаемость, ремонтпригодность, сохраняемость, безопасность**
- Б) Безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, безопасность, корректность
- В) Безотказность, восстанавливаемость, ремонтпригодность, сохраняемость
- Г) Восстанавливаемость, ремонтпригодность, сохраняемость, безопасность
- Д) Безотказность, восстанавливаемость, сохраняемость, недоступность, безопасность

2. Выберите правильный ответ: Невосстанавливаемый объект это

- А) при отказе не восстанавливается
- Б) не подлежит восстановлению**
- В) при отказе подлежит восстановлению
- Г) при отказе подлежит восстановлению
- Д) после отказа подлежит утилизации

3. Введите правильный ответ, одним словом: при отказе восстанавливаемый объект подлежит восстановлению/**списанию**

4. Установите соответствие: Безотказность, это свойство объекта:

- А) сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки**
- Б) сохранять работоспособность в течение всего времени работы
- В) сохранять работоспособность в состоянии отказа
- Г) сохранять работоспособность во время хранения
- Д) сохранять работоспособность во время транспортирования

### 3.3 Типовое задание для выполнения курсовой работы

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсовой работы и примерный перечень вопросов для ее защиты.

#### Образец типового задания для выполнения курсовой работы

1. Расчет надежности системы электроснабжения участка железной дороги.
2. Расчет надежности автоматизированной системы диспетчерского контроля на участке железной дороги.
3. Расчет надежности сети телефонной связи на участке железной дороги.

#### Образец типовых вопросов для защиты курсовой работы

1. Какова роль надежности систем в организации перевозочного процесса?
2. Что понимается под средним временем восстановления?
3. Как влияет коэффициент нагрузки и температура окружающей среды на надежность систем?
4. Объяснить порядок расчета надежности усилителя НУП.
5. Как устанавливается необходимость повышения надежности НУП?
6. Какой параметр является определяющим для принятия решения о необходимости повышения надежности НУП?
7. Объяснить характеристики горячего резервирования.
8. Объяснить характеристики холодного резервирования.
9. Что понимается под кратностью резервирования?
10. Как влияет надежность переключателя на надежность резервированного НУП?
11. Как определяется наилучший метод резервирования НУП?
12. Каков порядок определения показателей надежности кабельных линий?
13. Каков порядок определения показателей надежности кабельных линий, имеющих в своем составе НУП?
14. Каков порядок преобразования соединения «Треугольник» в соединение «Звезда»?
15. От каких факторов зависит надежность кабельных линий?

### 3.5 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.

### 3.6 Перечень типовых простых 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 раздельное 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.

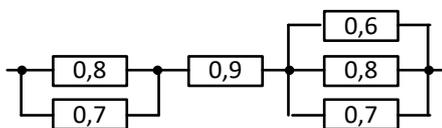
11. Система имеет общее холодное резервирование кратностью  $m = 2$ . Основная система представляет собой последовательное соединение 2-х элементов. Интенсивность отказов каждого из элементов равна  $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$ . Определить вероятность безотказной работы резервированной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

12. Система имеет раздельное 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.

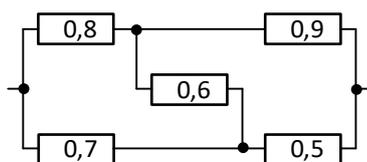
13. Определить продолжительность испытаний, которое должно подтвердить с доверительной вероятностью 0,8, что наработка на отказ группы объектов не ниже 10000 часов, если число испытываемых объектов равно 10. В течение испытаний отказов не было.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

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

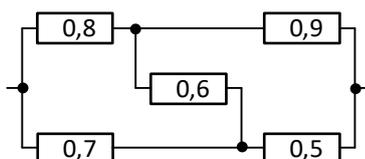


2. Задана структурная схема надежности объекта. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме.



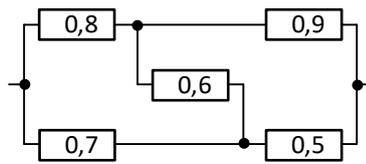
Применив преобразование «треугольник» в «звезду» определить вероятность безотказной работы объекта.

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



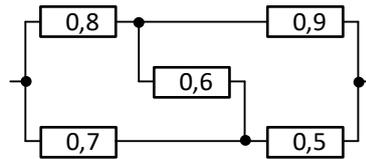
Применив разложение по ключевому элементу определить вероятность безотказной работы объекта.

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



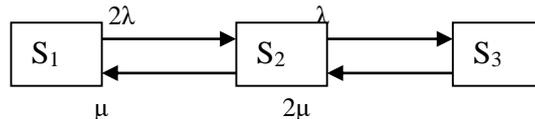
Применив метод минимальных путей определить оценку вероятности безотказной работы объекта.

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



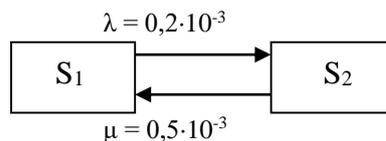
Применив метод минимальных сечений определить оценку вероятности безотказной работы объекта.

6. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



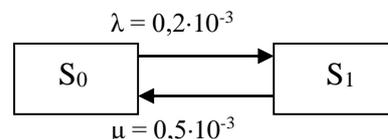
Интенсивности переходов  $\lambda = 0,02 \text{ ч}^{-1}$ ,  $\mu = 0,1 \text{ ч}^{-1}$ . Путем применения топологического метода определить вероятности состояний объекта  $P_1, P_2, P_3$ .

7. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



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

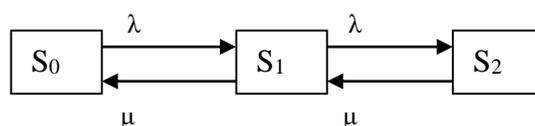
8. Размеченный граф состояний восстанавливаемого объекта имеет вид



Определить коэффициент готовности, коэффициент простоя объекта.

9. Размеченный граф состояний системы имеет вид.

Интенсивности переходов системы из одного состояния в другое  $\lambda = 0,02 \text{ ч}^{-1}$ ,  $\mu = 0,1 \text{ ч}^{-1}$ .



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

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Курсовая работа	Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень ее защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду 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 или в форме компьютерного тестирования. При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

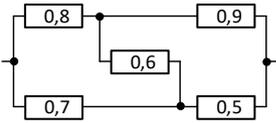
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 <p>ИРГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Основы теории надежности»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИРГУПС _____</p>
<p>1. Составляющие понятия надежность: безотказность, ремонтпригодность. 2. Понятие о структурной схеме надежности. 3. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. 4. Структурная схема надежности объекта имеет вид. Элементы объекта имеют вероятность безотказной работы как указано на схеме:</p>  <p>Применив метод минимальных путей определить оценку вероятности безотказной работы объекта.</p>		