ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

# Б1.В.ДВ.04.01 Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем

## рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность
Специализация/профиль – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 24
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 7 семестр

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 7 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по УП | **Часов по УП** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*** | 42/24 | **42/24** |
| – лекции | 14 | **14** |
| – практические (семинарские) | 28/24 | **28/24** |
| – лабораторные | | |
| **Самостоятельная работа** | 30 | **30** |
| **Экзамен** | 36 | **36** |
| **Итого** | 108/24 | **108/24** |

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.11.2020 № 1427.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Р.А. Заика

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цель дисциплины** | |
| 1 | формирование комплексного подхода к анализу работы и оценки способности функционирования сложных информационных систем (ИС), представляющих собой программно-аппаратные комплексы в различных условиях эксплуатации |
| **1.2 Задача дисциплины** | |
| 1 | передача обучающимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области надежности ИС, способности ИС функционировать в различных условиях эксплуатации, устойчивости ИС к внешним агрессивным воздействиям |

| **1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины** |
|---|
| Научно-образовательное воспитание обучающихся |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.<br>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;<br>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;<br>– популяризация научных знаний среди обучающихся;<br>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;<br>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;<br>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |
| 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.<br>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;<br>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;<br>– формирование психологии профессионала;<br>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;<br>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| **2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины** | |
| 1 | Б1.В.ДВ.10.01 Теория языков программирования |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б2.В.02(Пд) Производственная - преддипломная практика |
| 2 | Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы |
| 3 | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы |

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| ПК-4 Способен использовать программные средства | ПК-4.2 Планирует защиту информации путем повышения надежности и | Знать: показатели надежности и безотказности аппаратных и программных составляющих информационных систем; способы расчета показателей надёжности |

| | | |
|---|---|---|
| обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем | катастрофоустойчивости автоматизированных систем | Уметь: рассчитывать показатели надежности и безотказности информационных систем в различных условиях их эксплуатации |
| | | Владеть: методами анализа надежности и безотказности информационных систем |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| **1.0** | **Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов.** | | | | | | |
| 1.1 | Информационные системы как сложный многофункциональный объект. Классификация информационных систем. Способы и цели функционирования информационных систем. Основные определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов. | 7 | 1 | | | | ПК-4.2 |
| 1.2 | Физические причины возникновения отказов. Физико-химические и химические причины возникновения отказов. Биологические причины возникновения отказов. Эксплуатационные причины возникновения отказов. Отказы, возникающие в результате воздействия факторов катастрофическо-го характера. | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |
| 1.3 | Определение характеристик потока отказов. | 7 | | 4/4 | | | ПК-4.2 |
| 1.4 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | 7 | | | | 6 | ПК-4.2 |
| **2.0** | **Показатели надежности информационных систем.** | | | | | | |
| 2.1 | Составляющие надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации. | 7 | 1 | | | | ПК-4.2 |
| 2.2 | Основные определения теории восстановления. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых информационных систем. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых технических объектов и интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности информационных систем. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме. | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |
| 2.3 | Расчет показателей надежности элементов ИС. | 7 | | 8/6 | | | ПК-4.2 |
| 2.4 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | 7 | | | | 6 | ПК-4.2 |
| **3.0** | **Структурные схемы надежности.** | | | | | | |
| 3.1 | Структурная схема надежности с последовательным соединением элементов. Структурная схема надежности с параллельным соединением элементов. Структурная схема надежности со смешанным соединением элементов. Сложная произвольная структура. | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |
| 3.2 | Расчет вероятности безотказной работы информационных систем по структурным схемам надежности. | 7 | | 6/4 | | | ПК-4.2 |
| 3.3 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | 7 | | | | 6 | ПК-4.2 |
| **4.0** | **Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем.** | | | | | | |
| 4.1 | Классификация методов резервирования. Общее резервирование. Раздельное резервирование. Определение необходимого количества резервных элементов. Особенности резервирования электрических | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Семестр | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | |
| | схем. Примеры резервирования информационных систем. | | | | | | |
| 4.2 | Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров. | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |
| 4.3 | Резервирование. | 7 | | 4/4 | | | ПК-4.2 |
| 4.4 | Проектирование катастрофоустойчивых информационных систем. | 7 | | 2/2 | | | ПК-4.2 |
| 4.5 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | 7 | | | | 6 | ПК-4.2 |
| **5.0** | **Контроль функционирования информационных систем.** | | | | | | |
| 5.1 | Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний. Прогнозирование надежности информационных систем. | 7 | 2 | | | | ПК-4.2 |
| 5.2 | Контроль и прогнозирование состояний информационных систем. | 7 | | 2/2 | | | ПК-4.2 |
| 5.3 | Прогнозирование надежности. | 7 | | 2/2 | | | ПК-4.2 |
| 5.4 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | 7 | | | | 6 | ПК-4.2 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 7 | 36 | | | | ПК-4.2 |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 14 | 28/24 | | 30 | |

## 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 | Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15951-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510320 (дата обращения: 21.05.2024). | Онлайн |
| 6.1.1.2 | Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 572 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18623-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/545183 (дата обращения: 21.05.2024). | Онлайн |
| 6.1.1.3 | Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539826 (дата обращения: 21.05.2024). | Онлайн |

| | | |
|---|---|---|
| 6.1.1.4 | Царев, Р. Ю. Аппаратно-программное обеспечение отказоустойчивых информационно-управляющих систем : монография / Р. Ю. Царев. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 196 с. — ISBN 978-5-94617-376-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187336 (дата обращения: 21.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Онлайн |
| 6.1.1.5 | Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/539930 (дата обращения: 21.05.2024). | Онлайн |
| 6.1.1.6 | Системная и программная инженерия : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310997 (дата обращения: 21.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Онлайн |
| **6.1.2 Дополнительная литература** | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| **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 | Заика, Р.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем по направлению подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность, профиль – Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или сфере в профессиональной деятельности)/ Р.А. Заика ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_7923_1480_2023_1_signed.pdf | Онлайн |
| **6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | |
| 6.2.1 | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/ | |
| 6.2.2 | Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/ | |
| **6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы** | | |
| **6.3.1 Базовое программное обеспечение** | | |
| 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 http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ | |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ | |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | |
| **6.3.2 Специализированное программное обеспечение** | | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено | |
| **6.3.3 Информационные справочные системы** | | |
| 6.3.3.1 | Не предусмотрены | |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены | |

| **7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ** | |
|---|---|
| 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 Д-521 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) |

| | |
|---|---|
| 3 | Учебная аудитория Д-518 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) |
| 4 | Учебная аудитория А-509 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран(переносной), компьютер |
| 5 | Учебная аудитория Д-507 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс (тестирование студентов) Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран(переносной), компьютер |
| 6 | 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:<br>– читальные залы;<br>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507;<br>– 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 | 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.<br>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 помечать 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии |
| Практическое занятие | 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.<br>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 |
| Лабораторная работа | Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических |

| | |
|---|---|
| | положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.<br>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:<br>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;<br>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;<br>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;<br>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;<br>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;<br>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);<br>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;<br>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;<br>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;<br>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;<br>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);<br>- наблюдение развития явлений, процессов и др.<br>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.<br>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:<br>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;<br>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;<br>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.<br>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину |
| Самостоятельная работа | Обучение по дисциплине «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.<br>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» |
| 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 | |

**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 ИрГУПС, 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 «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» участвует в формировании компетенций:

ПК-4. Способен использовать программные средства обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

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

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| **1.0** | **Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов** | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Информационные системы как сложный многофункциональный объект. Классификация информационных систем. Способы и цели функционирования информационных систем. Основные определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 1.2 | Текущий контроль | Физические причины возникновения отказов. Физико-химические и химические причины возникновения отказов. Биологические причины возникновения отказов. Эксплуатационные причины возникновения отказов. Отказы, возникающие в результате воздействия факторов катастрофическо-го характера. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 1.3 | Текущий контроль | Определение характеристик потока отказов. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 1.4 | Текущий контроль | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| **2.0** | **Показатели надежности информационных систем** | | | |
| 2.1 | Текущий контроль | Составляющие надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 2.2 | Текущий контроль | Основные определения теории восстановления. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых информационных систем. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых технических | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | объектов и интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности информационных систем. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме. | | |
| 2.3 | Текущий контроль | Расчет показателей надежности элементов ИС. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 2.4 | Текущий контроль | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| **3.0** | **Структурные схемы надежности** | | | |
| 3.1 | Текущий контроль | Структурная схема надежности с последовательным соединением элементов. Структурная схема надежности с параллельным соединением элементов. Структурная схема надежности со смешанным соединением элементов. Сложная произвольная структура. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 3.2 | Текущий контроль | Расчет вероятности безотказной работы информационных систем по структурным схемам надежности. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 3.3 | Текущий контроль | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| **4.0** | **Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем** | | | |
| 4.1 | Текущий контроль | Классификация методов резервирования. Общее резервирование. Раздельное резервирование. Определение необходимого количества резервных элементов. Особенности резервирования электрических схем. Примеры резервирования информационных систем. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 4.2 | Текущий контроль | Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| 4.3 | Текущий контроль | Резервирование. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 4.4 | Текущий контроль | Проектирование катастрофоустойчивых информационных систем. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 4.5 | Текущий контроль | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| **5.0** | **Контроль функционирования информационных систем** | | | |
| 5.1 | Текущий контроль | Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний. Прогнозирование надежности информационных систем. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Текущий контроль | Контроль и прогнозирование состояний информационных систем. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 5.3 | Текущий контроль | Прогнозирование надежности. | ПК-4.2 | Доклад (устно)<br>В рамках ПП**:<br>Доклад (устно) |
| 5.4 | Текущий контроль | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.2 | Конспект (письменно) |
| | Промежуточная аттестация | Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов.<br>Показатели надежности информационных систем.<br>Структурные схемы надежности.<br>Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем.<br>Контроль функционирования информационных систем. | ПК-4.2 | Экзамен (собеседование)<br>Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

**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 | Доклад | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Темы докладов |
| 2 | Конспект | Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической | Темы конспектов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | |

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.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |

**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» |

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

Доклад

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые) |
| «хорошо» | | Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры) |
| «удовлетворительно» | | Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль доклада не передана |

Конспект

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| «отлично» | «зачтено» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями |

| | | |
|---|---|---|
| «удовлетворительно» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br><br>Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |

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

### 3.1 Типовые контрольные темы для написания докладов

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

Ниже приведен образец типовых вариантов тем для написания докладов.

Образец тем докладов

«Определение характеристик потока отказов.»

Информационные системы как сложный многофункциональный объект. Классификация информационных систем. Способы и цели функционирования информационных систем. Основные определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов. Физические причины возникновения отказов. Физико-химические и химические причины возникновения отказов. Биологические причины возникновения отказов. Эксплуатационные причины возникновения отказов. Отказы, возникающие в результате воздействия факторов катастрофическо-го характера.

Образец тем докладов

«Расчет показателей надежности элементов ИС.»

Составляющие надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации.

Основные определения теории восстановления. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых информационных систем. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых технических объектов и интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности информационных систем. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме.

Образец тем докладов

«Расчет вероятности безотказной работы информационных систем по структурным схемам надежности.»

Структурная схема надежности с последовательным соединением элементов. Структурная схема надежности с параллельным соединением элементов. Структурная схема надежности со смешанным соединением элементов. Сложная произвольная структура.

Образец тем докладов

«Резервирование.»

Классификация методов резервирования. Общее резервирование. Раздельное резервирование. Определение необходимого количества резервных элементов. Особенности резервирования электрических схем. Примеры резервирования информационных систем.

Образец тем докладов

«Проектирование катастрофоустойчивых информационных систем.»

Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров.

Образец тем докладов

«Контроль и прогнозирование состояний информационных систем.»

Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний.

Образец тем докладов

«Прогнозирование надежности.»

### 3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Информационные системы как сложный многофункциональный объект. Классификация информационных систем. Способы и цели функционирования информационных систем. Основные определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов.»

Пример конспекта лекции на тему "Классификация информационных систем"

I. Введение

- Важность информационных систем в современном мире.
- Необходимость классификации информационных систем для их более эффективного управления и понимания.
- Цель доклада - рассмотреть основные аспекты классификации информационных систем.

II. Определение информационных систем

- Понятие информационной системы.
- Роль информационных систем в организациях.

III. Основные критерии классификации информационных систем

- Технологические критерии:
  1. Масштаб информационной системы (маленькие, средние, крупные).
  2. Платформа и архитектура (веб-приложения, клиент-серверные, децентрализованные).
- Функциональные критерии:
  1. Типы задач, которые информационная система решает (управленческие, операционные, стратегические).
  2. Сфера применения (финансы, здравоохранение, производство и др.).
- Организационные критерии:
  1. Распределение обязанностей в информационной системе.
  2. Структура управления и контроля.

IV. Классификация информационных систем по типу данных

- Системы обработки транзакций (Transaction Processing Systems, TPS).
- Системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems, DSS).
- Системы управления ресурсами предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP).
- Системы управления знаниями (Knowledge Management Systems, KMS).

V. Классификация информационных систем по уровню в организации

- Уровень операционной деятельности (операционные информационные системы).
- Уровень среднего управления (системы поддержки управленческих решений).
- Уровень стратегического управления (стратегические информационные системы).

VI. Заключение
- Важность классификации информационных систем для их эффективного управления и развития.
- Зависимость выбора информационной системы от конкретных потребностей организации.
- Необходимость постоянного обновления и развития информационных систем с учетом изменений в организации и технологических трендов.

Образец тем конспектов
«Физические причины возникновения отказов. Физико-химические и химические причины возникновения отказов. Биологические причины возникновения отказов. Эксплуатационные причины возникновения отказов. Отказы, возникающие в результате воздействия факторов катастрофическо-го характера.»

Образец тем конспектов
«Составляющие надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации.»

Образец тем конспектов
«Основные определения теории восстановления. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых информационных систем. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых технических объектов и интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности информационных систем. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме.»

Образец тем конспектов
«Структурная схема надежности с последовательным соединением элементов. Структурная схема надежности с параллельным соединением элементов. Структурная схема надежности со смешанным соединением элементов. Сложная произвольная структура.»

Образец тем конспектов
«Классификация методов резервирования. Общее резервирование. Раздельное резервирование. Определение необходимого количества резервных элементов. Особенности резервирования электрических схем. Примеры резервирования информационных систем.»

Образец тем конспектов
«Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров.»

Образец тем конспектов
«Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний. Прогнозирование надежности информационных систем.»

### 3.3 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 |
|---|---|---|---|
| ПК-4.2 | Информационные системы как сложный многофункциональный объект. Классификация информационных систем. Способы и цели функционирования информационных систем. Основные определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Физические причины возникновения отказов. Физико-химические и химические причины возникновения отказов. Биологические причины возникновения отказов. Эксплуатационные причины возникновения отказов. Отказы, возникающие в результате воздействия факторов катастрофическо-го характера. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Определение характеристик потока отказов. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | | |
| | | | |
| | | | |
| ПК-4.2 | Составляющие надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Основные определения теории восстановления. Параметр потока отказов. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых информационных систем. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых технических объектов и интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности информационных систем. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Расчет показателей надежности элементов ИС. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | | |
| | | | |
| | | | |
| ПК-4.2 | Структурная схема надежности с последовательным соединением элементов. Структурная схема надежности с параллельным соединением элементов. Структурная схема надежности со смешанным соединением элементов. Сложная произвольная структура. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Расчет вероятности безотказной работы информационных систем по структурным схемам надежности. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-4.2 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | | |
| | | | |
| | | | |
| ПК-4.2 | Классификация методов резервирования. Общее резервирование. Раздельное резервирование. Определение необходимого количества резервных элементов. Особенности резервирования электрических схем. Примеры резервирования информационных систем. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Резервирование. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Проектирование катастрофоустойчивых информационных систем. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | | |
| | | | |
| | | | |
| ПК-4.2 | Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний. Прогнозирование надежности информационных систем. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Контроль и прогнозирование состояний информационных систем. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Прогнозирование надежности. | Знание | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Умение | 2 – ОТЗ<br>2 – ЗТЗ |
| | | Навыки и (или) опыт деятельности/действие | 1 – ОТЗ<br>1 – ЗТЗ |
| ПК-4.2 | Проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | Итого | 75 – ОТЗ<br>75– 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.

Пример варианта тестовых вопросов закрытого типа с правильными вариантами ответа

отмеченными "*":

1. Что подразумевает контроль функционирования информационных систем (ИС)?
   a) Разработку новых ИС.
   b) Обеспечение нормальной работы ИС*.
   c) Обучение пользователей.

2. Какой из нижеперечисленных факторов НЕ влияет на надежность функционирования ИС?
   a) Аппаратное обеспечение.
   b) Программное обеспечение.
   c) Размер монитора.

3. Что такое мониторинг информационной системы?
   a) Оценка структуры базы данных.
   b) Слежение и контроль за работой ИС в реальном времени*.
   c) Установка новых программ.

4. Какие виды тестирования используются для контроля функционирования ИС?
   a) Только функциональное тестирование.
   b) Функциональное, нагрузочное, исследовательское и др.*.
   c) Тестирование безопасности.

5. Что представляет собой тестирование нагрузки ИС?
   a) Определение способности ИС справляться с большим количеством пользователей или транзакций*.
   b) Проверка работоспособности принтера.
   c) Оценка цветовой гаммы интерфейса пользователя.

6. Какие меры безопасности можно применять для контроля функционирования ИС?
   a) Регулярное обновление антивирусов*.
   b) Периодическое выключение компьютеров.
   c) Замена клавиатур каждый месяц.

7. Что означает резервное копирование данных?
   a) Удаление ненужных файлов.
   b) Сохранение данных на внешних носителях для возможности восстановления*.
   c) Создание новых папок.

8. Какие виды резервирования существуют?
   a) Только ручное и автоматическое.
   b) Открытое и закрытое.
   c) Ручное, автоматическое и комбинированное*.

9. Что представляет собой резервное копирование данных?
   a) Удаление ненужных файлов.
   b) Сохранение данных на внешних носителях для возможности восстановления*.
   c) Создание новых папок.

10. Какие методы резервирования наиболее эффективны с точки зрения восстановления данных?
   a) Ручное резервирование.
   b) Автоматическое резервирование.
   c) Комбинированное резервирование*.

11. Что такое зеркалирование данных (mirroring)?
a) Создание точных копий данных на двух разных местах*.
b) Шифрование данных.
c) Удаление данных.

12. Какой метод резервирования предоставляет наибольшую степень надежности, но требует больше дискового пространства?
a) Ручное резервирование.
b) Автоматическое резервирование.
c) Зеркалирование данных*.

13. Что такое резервирование с использованием репликации?
a) Создание архивных копий данных.
b) Периодическое копирование данных на другие устройства*.
c) Удаление данных.

14. Как работает метод инкрементного резервирования?
a) Копируются только новые или измененные файлы с момента последнего резервирования*.
b) Копируются все файлы целиком каждый раз.
c) Резервируются только системные файлы.

15. Что представляет собой метод резервирования с использованием облачных сервисов?
a) Резервирование данных на флеш-накопителях.
b) Хранение резервных копий на удаленных серверах провайдера*.
c) Резервирование данных на локальном сервере.

16. Какой метод резервирования обеспечивает наименьшее время восстановления данных?
a) Ручное резервирование.
b) Автоматическое резервирование.
c) Инкрементное резервирование*.

17. Что такое "ротация резервных носителей"?
a) Циклическая смена резервных носителей для обеспечения их актуальности и сохранности данных*.
b) Замена всех носителей ежегодно.
c) Удаление носителей после каждого резервирования.

18. Какие методы резервирования наиболее экономичны с точки зрения использования дискового пространства?
a) Ручное резервирование.
b) Автоматическое резервирование.
c) Инкрементное резервирование*.

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1 «Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов»

1.1. Информационная система как сложный программно-аппаратный комплекс
1.2. Понятие надежности. Термины и определения
1.3. Определения катастрофы и катастрофоустойчивости
1.5. Отличия понятий надежности и катастрофоустойчивости

1.6. Надежность как свойство информационной системы
1.7. Понятие состояния и события. Определение понятия отказа
1.8. Простейший поток. Свойства простейшего потока
1.9. Простейший поток. Закон Пуассона, его числовые характеристики
1.10. Классификация отказов информационных систем

Раздел 2 «Показатели надежности информационных систем»

2.1. Составляющие надежности
2.2. Вероятность безотказной работы и вероятность отказов
2.3. Условная вероятность отказов на интервале времени
2.4. Интенсивность отказов и плотность вероятности отказов
2.5. Среднее время безотказной работы
2.6. Аналитические зависимости между показателями надежности
2.7. Показатели надежности в период нормальной эксплуатации
2.8. Долговечность. Ресурс
2.9. Показатели надежности при хранении информации
2.10. Характеристики надежности при внезапных отказах
2.11. Характеристики надежности при постепенных отказах. Основные виды внезапных отказов информационных систем по вине внешних факторов
2.12. Основные определения теории восстановления
3.13. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых ИС
3.14. Параметр потока отказов. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых ИС
3.15. Коэффициент готовности
3.16. Сущность перехода от параметра потока отказов к параметру интенсивность отказов.
3.17. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме
3.18. Коэффициенты отказов
3.19. Параметр потока отказов как функция интенсивности отказов и интенсивности восстановления.
3.20. Аналитические зависимости между показателями надежности восстанавливаемых информационных систем. Дифференциальная форма вероятности безотказной работы
3.21. Понятие эксплуатационной надежности. Эксплуатационная надежность как функция коэффициента готовности
3.22. Полная вероятность выполнения заданных функций

Раздел 3 «Структурные схемы надежности»

3.1. Структурные схемы надежности. Определение
3.2. Структурные схемы надежности с последовательным соединением элементов
3.3. Структурные схемы надежности с параллельным соединением элементов
3.4. Структурные схемы надежности со смешанным соединением элементов
3.5. Структурные схемы надежности с произвольным соединением элементов
3.6. Особенности составления структурных схем надежности с учетом двух типов отказов
3.7. Расчет надежности по внезапным отказам
3.8. Расчет надежности по постепенным отказам

Раздел 4 «Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем»

4.1. Общая классификация методов резервирования. Кратность и эффективность резервирования
4.2. Общее резервирование
4.3. Раздельное резервирование
4.4. Резервирование с дробной кратностью
4.5. Определение необходимого количества резервных элементов
4.6. Эффективность общего и эффективность раздельного резервирования
4.7. Эффективность общего и эффективность раздельного резервирования
4.8. Особенности резервирования электрических схем
4.9. Резервирование информационных систем в общем случае
410. Общие подходы к резервированию ИС для усиления их катастрофоустойчивости

4.11. Резервирование каналов информации
4.12. Резервирование активного оборудования
4.13. Резервирование носителей информации
4.14. Резервирование ресурсных информационных центров

Раздел 5«Контроль функционирования информационных систем»

5.1. Определение процедур контроля и диагностики
5.2. Модели выходного параметра ОК
5.3. Жесткие и гибкие программы диагностики. Определение
5.4. Метод половинного разбиения
5.5. Функционально-логическая модель. Правила ее составления
5.6. Матрица «признаки-состояния»
5.7. Процедура нахождения минимально-диагностического теста
5.8. Сущность прогнозирования состояний информационных систем

### 3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Как оценить вероятность безотказной работы по статистике отказов?
2. Как оценить вероятность отказа работы по статистике отказов?
3. Как определяется зависимость между вероятностью безотказной работы и интенсивность отказов на всех периодах эксплуатации
4. Как определяется зависимость вероятностью безотказной работы от интенсивности отказов для случая, когда интенсивность отказов является постоянной величиной?
5. Каково будет значение вероятности безотказной работы в некоторый момент времени, если в этот же момент времени вероятность отказа значение вероятности отказа будет равно 0,05?
6. Чему будет равно среднее время безотказной работы невосстанавливаемого элемента информационной системы, если интенсивность отказов этого элемента в период нормальной эксплуатации равна 0,0002 [1/час]?
7. Как определить вероятность безотказной работы невосстанавливаемого элемента информационной системы на некотором временном интервале при условии, что он уже находилось в эксплуатации без отказов некоторое время до начала указанного интервала?
8. Как определяется зависимость между плотностью распределения времени до отказа и интенсивностью отказов?
9. Что представляет собой величина $N_i$ в выражении интенсивности отказов на $i$-м интервале времени и как она рассчитывается?
10. Как по статистическим данным оценивается среднее время безотказной работы?
11. При каких условиях вероятность безотказной работы будет равна $p(t)=1/e$=0,37?
12. Как определяется вероятность исправного состояния восстанавливаемой ИС в течение интервала ($t$ - $\tau$)?
13. Как определить значение коэффициента отказов ИС, если $n_э$ = 43, а $n_c$ = 197? Что представляют собой величины $n_э$ и $n_c$?
14. Как определить значение $k_{oo}$, если $n_э$ = 43, $n_c$ =197, $N_э$ = 253, а $N_c$ = 478? Что представляют собой величины $k_{oo}$, $N_э$ и $N_c$?
15. Как определяется коэффициент эксплуатационной готовности по суммарному времени наработки ИС и суммарному времени ее вынужденного простоя?
16. Как определяется коэффициент готовности по суммарному времени наработки ИС и неплановому времени ее вынужденного простоя, необходимого для восстановления (ремонта) по отказам?
17. Как определяется коэффициент готовности по предельному значению среднего времени наработки между двумя отказами ИС и среднему времени ее восстановления?
18. Как определяется функциональная полнота, как показатель качества функционирования ИС, по объемы области автоматизированной обработки информации этой системы и областью, для которой была спроектирована ИС?

19. Как определяется коэффициент готовности по интенсивности отказов и интенсивности восстановления?
20. Чему будет равна вероятность безотказной работы структурной схемы надежности с последовательным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93?
21. Чему будет равна вероятность безотказной работы структурной схемы надежности с параллельным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93?
22. Чему будет равна вероятность безотказной работы структурной схемы надежности со смешанным соединением 3 элементов, причем 1-й и 2-й элементы соединены последовательно, 3-й – параллельно к 1-у и 2-у, а вероятности отказов равны соответственно 0,05; 0,07 и 0,1?
23. Чему будет равна вероятность безотказной работы структурной схемы надежности с произвольным соединением элементов – мостиковой схемы, если все элементы равнонадежны с вероятностью безотказной работы, равной 0,95?
24. Два элемента с вероятностями безотказной работы, равной 0,7 и 0,8 соединены сначала в структурную схему надежности с последовательным соединением, а затем – в структурную схему надежности с параллельным соединением. Какая из схем будет надежнее и на сколько?
25. Имеется основная функциональная структура схема надежности с последовательным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93. Структура резервируется двукратно по общей схеме. Чему будет равна вероятность безотказной работу зарезервированной системы?
26. Имеется основная функциональная структура схема надежности с последовательным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93. Структура резервируется двукратно по раздельной схеме. Чему будет равна вероятность безотказной работу зарезервированной системы?
27. Имеется основная функциональная структура схема надежности с последовательным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93. Структура резервируется двукратно по общей схеме. Чему будет равна эффективность общего резервирования?
28. Имеется основная функциональная структура схема надежности с последовательным соединением 4 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0,9; 0,89; 0, 87; и 0,93. Структура резервируется двукратно по раздельной схеме. Чему будет равна эффективность раздельного резервирования?
29. Имеется основная функциональная структура схема надежности с последовательным соединением 2 элементов, имеющих, начиная с первого, вероятности безотказной работы: 0, 87; и 0,93. Структура резервируется однократно сначала по общей схеме, а затем по раздельной схеме. Чему будет равна эффективность раздельного резервирования по отношению к общему?
30. Построить алгоритм диагноза состояний системы последовательного типа. Количество элементов является произвольным нечетным целым положительным числом.
31. Определить статистическая вероятность отказа при ускоренных испытаниях ИС, если количество испытуемых объектов $N$ = 100, а статистическая вероятность безотказной работы одной испытываемой ИС при ускоренных равна 0,93.
32. Система представлена функционально-логической моделью, состоящей из 4 элементов (вид модели определяется преподавателем). Найти минимальный диагностический тест.?

### 3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Методика определения потока отказов невосстанавливаемых однотипных элементов ИС как простейшего потока
2. Методика уточнения ресурса ИС
3. Методика расчета оценок интенсивности отказов по статистическим данным

4. Методика построения функции интенсивности отказов по статистическим данным
5. Определение вероятности безотказной работы как функции закона распределения времени до отказа.
6, Методика оценки вероятности безотказной работы по статистическим данным отказов элементов информационных систем
7. Методика оценки среднего времени безотказной работы по статистическим данным отказов элементов информационных систем
8. Методика оценки среднего времени безотказной работы по статистическим данным в период нормальной эксплуатации
9. Практическое определение оценки вероятности безотказной работы по статистическим данным?
10. Определение зависимости между среднем временем безотказной работы и интенсивностью отказов в общем виде
11. Определение вероятности безотказной работы в период износа и старения
12. Методика построения гистограммы интенсивности отказов
13. Методика оценки функции вероятности безотказной работы по гистограмме интенсивности отказов
14. Методика определения вероятностей состояний системы по известным вероятностям безотказной работы ее элементов
15. Методика расчета безотказности структурной схемы надежности с последовательным соединением элементов
16. Методика расчета безотказности структурной схемы надежности с параллельным соединением элементов
17. Методика расчета безотказности структурной схемы надежности со смешанным соединением элементов
18. Методика расчета безотказности структурной схемы надежности с произвольным соединением элементов
19. Как изменится структурная схема надежности 2-х однотипных элементов при изменении отказа вида «обрыв» на отказ вида «короткое замыкание»
20. Методика расчета надежности при общем резервировании
21. Методика расчета надежности при раздельном резервировании
22. Методика расчета надежности при смещанном резервировании
23. Методика оценки эффективности при общем и раздельном резервировании
24. Методика оценки эффективности раздельного резервирования относительно общего резервирования
25. Методика построения алгоритма диагностики по методу «половинного разбиения»
26. Методика построения диагностической функционально-логической модели
27. Методика построения матрицы «признаки-состояния»
28. Методика определения минимального диагностического теста
29. Методика построения автомата контроля
30. Методика ускоренных испытаний на надежность
31. Привести пример с решением метода статистического моделирования надежности
32. Цели и методика полиномиальной интерполяции измеряемых значений контролируемых параметров ИС

## 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 |
|---|---|
| Доклад | Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите |
| Конспект | Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите |

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

| | | |
|---|---|---|
| ИРГУПС<br>20__-20__<br>учебный год | **Экзаменационный билет № 1**<br>**по дисциплине «<u>Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем</u>»** | Утверждаю:<br>Заведующий кафедрой<br>«_____» ИрГУПС<br>_____ |
| 1. Понятие состояния и события. Определение понятия отказа<br>2. Раздельное резервирование<br>3. Методика уточнения ресурса ИС<br>4. Построить алгоритм диагноза состояний системы последовательного типа. Количество элементов является произвольным нечетным целым положительным числом. | | |