

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.В.ДВ.04.01 Катастрофоустойчивость
и надежность информационных систем
рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки – Безопасность автоматизированных систем

Программа подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
зачет

Часов по учебному плану – 108

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Итого	108	108

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» является 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 Задачи освоения дисциплины	
1	Задачами освоения учебной дисциплины «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» являются: передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области профессиональных компетенций, а именно: надежность ИС, способность ИС функционировать в различных условиях эксплуатации, устойчивость ИС к внешним агрессивным воздействиям
1.3 Задачи освоения дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологи профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Содержание дисциплины «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» является логическим продолжением содержания дисциплин Б1.Б.05 «Математика», Б1.Б.07 «Информатика», Б1.Б.25 «Информационные технологии», Б1.Б.12 «Аппаратные средства информационных систем»
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.03 Безопасность вычислительных сетей
2	Б1.В.01 Комплексная защита в информационных системах персональных данных

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код компетенции ПСК4-3: способностью планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
Уметь	Планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
Владеть	Методами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации
Уметь	Планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации
Владеть	Методами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации

	средств обработки информации
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Комплексные мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом
Уметь	Планировать и организовывать комплексные мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом
Владеть	Методами и приемами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Основные составляющие информационных систем, режимы их работы, показатели надежности и безотказности аппаратных и программных составляющих информационных систем, методики их расчета, основные мероприятия по обеспечению информационной безопасности и защиты информационных систем от последствий воздействия на них внешних сильнодействующих агрессивных факторов
Уметь	
1	Рассчитывать показатели надежности и безотказности информационных систем в различных условиях их эксплуатации, организовывать и проводить мероприятия по защите информации в автоматизированных системах с соблюдением требований нормативных и методических федеральных документов, восстанавливать утерянную или искаженную информацию, планировать и организовывать мероприятия по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования автоматизированных систем
Владеть	
1	Методами анализа надежности и безотказности информационных систем, организации и управлении мероприятиями по обеспечению информационной безопасности, корректной оценки внешних воздействий и вероятных угроз, восстановления аппаратной и программной части информационных систем и потерянной, в связи с этим – восстановлением информации

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. 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. /Лек/	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л 4.1 Э1 Э2 Э3 Э4
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 катастрофического характера. /Лек/	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л 4.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Определение характеристик потока отказов. /Пр/	6	4	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л4.2
1.4	Самостоятельная подготовка по теме "Потоки отказов с последствием"; проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4 2 2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л4.3
	Раздел 2. Показатели надежности информационных систем				
2.1	Составляющие надежности: вероятность	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1

	безотказной работы и вероятность отказов; интенсивность отказов; среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности. Показатели надежности при хранении информации. /Лек/				Л4.1
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. /Лек/	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л1.1
2.3	Расчет показателей надежности элементов ИС. /Пр/	6	10	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л4.2
2.4	Самостоятельная подготовка по теме "Надежность ИС в процессе их эксплуатации"; проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4 4 4	ПСК4-3	Л2.1 Л3.1 Л4.3
	Раздел 3. 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. /Лек/	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л4.1 Л3.1
3.2	Расчет вероятности безотказной работы информационных систем по структурным схемам надежности. /Пр/	6	6/2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л4.2
3.3	Самостоятельная подготовка по теме "Приближенные методы расчета структурных схем надежности"; проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4 2 2	ПСК4-3	Л2.1 Л3.1 Л4.3
	Раздел 4. 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 схем. Примеры резервирования информационных систем. /Лек/	6	2	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л4.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Комплексная оценка надежности информационных систем. Мероприятия по обеспечению катастрофоустойчивости. Катастрофоустойчивые информационные системы на основе кластеров. /Лек/	6	3	ПСК4-3	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Резервирование. /Пр/	6	6	ПСК4-3	Л2.1 Л3.1 Э3 Э4
4.4	Проектирование катастрофоустойчивых информационных систем. /Пр/	6	2	ПСК4-3	Л2.2 Л3.1 Л4.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.5	Самостоятельная подготовка по теме "Оценка эффективности резервирования"; проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	4 4 4	ПСК4-3	Л2.1 Л3.1

	Раздел 5. Контроль функционирования информационных систем				
5.1	Принципы осуществления контроля функционирования информационных систем и прогнозирования их состояний. Прогнозирование надежности информационных систем. /Лек/	6	3	ПСК4-3	Л2.1 Л4.1 Э3 Э4
5.2	Контроль и прогнозирование состояний информационных систем. /Пр/	6	4	ПСК4-3	Л2.1 Л3.1 Л4.2 Э3 Э4
5.3	Прогнозирование надежности. /Пр/	6	4	ПСК4-3	Л2.1 Л4.2 Э3 Э4
5.4	Самостоятельная подготовка по теме "Современные методы диагностики цифровых систем"; проработка лекционного материала; подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	6 4 4	ПСК4-3	Л4.1 Э3 Э4

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Каштанов В.А., Медведев А.И	Теория надежности сложных систем. (Электронный ресурс) http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415	М.: Физматлит, 2010	100% онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Ермаков А.А.	Основы надежности информационных систем: учеб. пособие	Иркутск: ИРГУПС, 2006	85
Л2.2	Ханипова Л. Ю., Кутлова Г. Р.	Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие: Учебное пособие	Уфа: БГПУ, 2010, 2010	100% онлайн

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Титова, Л.Н.	Информационная безопасность и защита информации: учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс).	Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2013	100% онлайн

		http://e.lanbook.com/book/56704		
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Ермаков А.А.	Конспект лекций	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.2	Ермаков А.А.	Указания к практическим занятиям	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л4.3	Ермаков А.А.	Методические указания по самостоятельной работе	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	Программный комплекс для исследования катастрофоустойчивости информационных систем http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=210991&page_id=14&sr=1			
Э 2	Математическая теория катастроф http://bourabai.ru/cm/catastrophe_theory.htm			
Э 3	Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие. Ветошкин А.Г. http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/883/36883/13896			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Система программирования Pascal ABC – свободно распространяемая			
6.3.2.2	MathCad_student 15.0 Academic_License, количество – 50.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	СДО "Стрела": http://sdo.irgups.ru			
6.3.3.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru .			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
3	Учебная лаборатория Д-508 «Информационные системы и сетевые технологии». Оснащение лаборатории: компьютерная техника, обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Учебная лаборатория Д-514 «Проектирование и эксплуатация программно-информационных систем». Оснащение лаборатории: компьютерная техника, обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.
4	Помещения для проведения лабораторных работ обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС: – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом

	<p>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.</p>
--	---

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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>Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных расчетов в области определения числовых теории информации и кодов. На практических занятиях обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ (заданий), самостоятельно принимают решения по применению тех или иных методик расчета, отвечают в ходе работы на вопросы преподавателя.</p>
Самостоятельная работа	<p>Изучение лекционного материала и восстановление в памяти изученного в ходе выполнения лабораторной работы материала, который необходим для защиты лабораторной работы, понимания нового материала, подготовки к зачету. Работа с учебником, лекцией, лабораторным практикумом, сетью Интернет. Со стороны преподавателя: формулировка указаний и инструкций по выполнению самостоятельной работы, описание формы контроля и критериев оценивания.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Катастрофоустойчивость и
надежность информационных систем»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Катастрофоустойчивость и
надежность информационных систем»**

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

Дисциплина «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» участвует в формировании компетенций:

ПСК4-3: способностью планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК4-3 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК4-3	способностью планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации	Б1.В.ДВ.04.01 Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем	6	
		Б2.В.04(Пд) Производственная – преддипломная	8	
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК4-3 планируемому результату обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК4-3	способностью планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации	Раздел 1. Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов	Минимальный уровень	Знать: комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
		Раздел 2. Показатели надежности информационных систем		Уметь: планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
		Раздел 3. Структурные схемы надежности		Владеть: методами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных средств обработки информации
		Раздел 4. Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем		
		Раздел 5. Контроль функционирования информационных систем		

			Базовый уровень	Знать: комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации
				Уметь: планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации
				Владеть: методами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости программных средств обработки информации
			Высокий уровень	Знать: комплексные мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом
				Уметь: планировать и организовывать комплексные мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом
				Владеть: методами и приемами обеспечения надежности функционирования и отказоустойчивости автоматизированных систем в целом

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1	1-2	Текущий контроль: практическое занятие №1	Раздел 1. Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов Бема: «Определение характеристик потока отказов»	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)
	3-7	Текущий контроль: практическое занятие №2	Раздел 2. Показатели надежности информационных систем Тема: «Расчет показателей надежности элементов ИС»	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)
	8-10	Текущий контроль: практическое занятие №3	Раздел 3 Структурные схемы надежности Тема: «Расчет вероятности безотказной работы информацион-	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)

			ных систем по структурным схемам надежности»		
	11-13	Текущий контроль: практическое занятие №4	Раздел 4 Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем Тема: «Резервирование»	ПСК4-3	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)
	14-15	Текущий контроль: практическое занятие №5	Раздел 5 Контроль функционирования информационных систем Тема: «Контроль и прогнозирование состояний информационных систем»	ПСК4-3	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)
	16-18	Текущий контроль: практическое занятие №5	Раздел 5 Контроль функционирования информационных систем Тема: «Прогнозирование надежности»	ПСК4-3	Решение разноуровневых задач и заданий Конспект (письменно)
2	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 1. Основные понятия и определения надежности и катастрофоустойчивости. Поток отказов Раздел 2. Показатели надежности информационных систем Раздел 3. Структурные схемы надежности Раздел 4. Резервирование. Методы повышения надежности и катастрофоустойчивости информационных систем Раздел 5. Контроль функционирования информационных систем	ПСК4-3	Тестирование, компьютерная технология

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

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

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

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

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

№	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 те-	Вопросы по темам/разделам дисципли-

		мы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме или задаче. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	плины
2	Зачет	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 к зачету

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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

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

3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету

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
- 2.12. Основные определения теории восстановления
- 2.13. Вероятность безотказной работы восстанавливаемых ИС
- 2.14. Параметр потока отказов. Плотность вероятности отказов восстанавливаемых ИС
- 2.15. Коэффициент готовности
- 2.16. Сущность перехода от параметра потока отказов к параметру интенсивность отказов.
- 2.17. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме
- 2.18. Коэффициенты отказов
- 2.19. арамтр потока отказов как функция интенсивности отказов и интенсивности восстановления.
- 2.20. Аналитические зависимости между показателями надежности восстанавливаемых информационных систем. Дифференциальная форма вероятности безотказной работы
- 2.21. Понятие эксплуатационной надежности. Эксплуатационная надежность как функция коэффициента готовности
- 2.22. 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
- 4.10. 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

3.2. Перечень типовых простых практических заданий к зачету

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 находился 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 отдельной 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 ра-

- боты: 0,9; 0,89; 0,87; и 0,93. Структура резервируется двукратно по отдельной схеме. Чему будет равна эффективность отдельного 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 отдельной схеме. Чему будет равна эффективность отдельного 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 испытываемых 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.?

3.3. Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Методика определения потока отказов невозстанавливаемых 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 средним 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 отдельном резервировании

22. Методика расчета надежности при смещанном резервировании
23. Методика оценки эффективности при общем и отдельном резервировании
24. Методика оценки эффективности отдельного 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, характеризующих этапы формирования компетенций

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	<p>По дисциплине «Катастрофоустойчивость и надежность информационных систем» собеседование как средство контроля практических знаний проводится на практических занятиях. Тема практического занятия определена в рабочей программе дисциплины и напоминает преподавателем не менее, чем за неделю до проведения. Собеседование проводится как специальная беседа преподавателя с обучающимся на объявленную тему и осуществляется двумя способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устный ответ обучающегося на теоретические вопросы и/или разбор практических ситуаций, поставленных преподавателем по теме занятия; - обсуждение решения задачи, предложенной преподавателем с обоснованием выбранного обучающимся способа решения задачи. <p>В ходе ответа и обсуждения преподаватель и обучающийся уточняют и поясняют принимаемые ими теоретические положения и решения.</p> <p>В конце практического занятия преподаватель проводит его анализ, объявляет оценки, полученные обучающимися в ходе занятия и дает задание на подготовку к следующему занятию.</p>