

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.09.2023 10:51:00

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Надежность и качество информационных систем

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, доц, Маркарян Лаура Виликовна

Рабочая программа

Надежность и качество информационных систем

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целями освоения дисциплины являются:
1.2	– формирование у обучающихся общих принципов, теоретических основ и практических приёмов разработки, создания и эксплуатации надёжных и качественных ИС;
1.3	– подготовка студентов в области оценки и расчета надежности ИС на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория информационных процессов и систем	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Основы дискретной математики	
2.1.5	Инженерная компьютерная графика	
2.1.6	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.7	Комбинаторика и теория графов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Теория систем автоматического управления	
2.2.2	Машинное обучение	
2.2.3	Методы оптимизации	
2.2.4	Нормы и правила оформления НИР и ВКР	
2.2.5	Статистические основы анализа больших данных	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Моделирование информационных процессов и систем	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1-31 основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств

Уметь:

ОПК-1-У1 применять алгоритмы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1-В1 практическими навыками для решения задач и реализации проектов, в области исследования надежности инфокоммуникационных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение. Общие сведения о качестве ИС и теории надёжности							

1.1	История возникновения. Предпосылки создания теории надёжности как науки. Определение надёжности. Основные понятия. Классификация различных типов работы системы с точки зрения расчёта надёжности. Функция надёжности. Процесс обеспечения надёжности в системе /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1Л2.2 Э1		КМ1	
	Раздел 2. Количественные характеристики надёжности							
2.1	Кривая поведения отказов. Законы распределения отказов и их основные характеристики. Экспоненциальный закон отказов. Нарботка на отказ. Нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Выравнивание статистического закона распределения случайной величины Т. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1 Э2		КМ1	
2.2	Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Классификация событий /Пр/	5	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э3		КМ2	
2.3	Законы распределения отказов и их основные характеристики. Экспоненциальный закон надёжности /Пр/	5	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э3			Р1
2.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	5	ОПК-1-В1				
	Раздел 3. Элементы теории надёжности							
3.1	Составные части. Внешние условия. Квалификация персонала. Организация проектирования для обеспечения на-дежности. Взаимосвязь между надёжностью и другими характеристиками системы /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1Л2.1 Э2			
3.2	Расчет основных показателей надёжности /Лаб/	5	3	ОПК-1-В1				
3.3	Подготовка к выполнению лабораторной работы /Ср/	5	4	ОПК-1-В1	Э2 Э3			
	Раздел 4. Методы обеспечения надёжности в ходе проектирования системы							

4.1	Классификация методов обеспечения надёжности в ходе проектирования системы. Составные части (элементы), их отбор, стандартизация. Методы проектирования надежных схем. Стандартизация схем. Уменьшение нагрузки на элемент системы. Различные подходы к установлению допусков на возможные изменения параметров элементов. Статистическое проектирование. Метод граничных испытаний /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1Л2.2		КМ1	
4.2	Методы проектирования надежных схем. Уменьшение нагрузки на элемент системы /Пр/	5	2	ОПК-1-У1	Л2.1 Э1			
4.3	Методы проектирования надежных схем. Метод граничных испытаний /Пр/	5	3	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
4.4	Виды соединения элементов в систему. Последовательное соединение элементов в систему. Параллельное соединение элементов в систему. Классификация методов резервирования. Схема постоянного резервирования. Схема резервирования замещением. Схема общего резервирования. Схема раздельного резервирования /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1Л2.2		КМ1	
4.5	Подготовка к практическим занятиям и выполнению расчетно-графической работы /Ср/	5	18	ОПК-1-В1	Л2.1 Э2 Э3			
4.6	Алгоритмы проектирования надежных схем /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1				
	Раздел 5. Расчёт надёжности ИС							
5.1	Расчёт надёжности системы с постоянным резервированием. Расчёт надёжности системы с постоянным общим резервированием. Расчёт надёжности системы с постоянным поэлементным резервированием. Режим облегченного (тёплого) резерва. Режим нагруженного резерва. Режим ненагруженного резерва. Анализ надёжности систем при резервировании с дробной кратностью и постоянно включенным резервом /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.1Л2.2		КМ2	

5.2	Подготовка к выполнению РГР /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.3	Алгоритмы общего резервирования /Лаб/	5	3	ОПК-1-В1				
5.4	Алгоритмы нагруженного резервирования /Лаб/	5	3	ОПК-1-В1				
	Раздел 6. Надёжность программного обеспечения							
6.1	Сравнительные характеристики программных и аппаратных отказов. Проверка и испытания программ. Основные проблемы исследования надёжности программного обеспечения. Критерии оценки надёжности программных изделий. Критерии надёжности сложных комплексов программ. Математические модели надёжности комплексов программ. Проверка математических моделей /Лек/	5	2	ОПК-1-31	Л1.2			
6.2	Проверка и испытания программ /Пр/	5	4	ОПК-1-У1	Л1.2 Э3		КМ4	
6.3	Проверка математических моделей /Пр/	5	4	ОПК-1-У1	Л1.2 Э3			
6.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.2 Э2 Э3			
6.5	Алгоритмы расчета надежности программного обеспечения /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1				
	Раздел 7. Ремонтопригодность и восстанавливаемость							
7.1	Определение. Факторы определяющие ремонтопригодность как важный показатель общей эффективности системы. Проектирование ремонтопригодности. Прогнозирование восстанавливаемости /Лек/	5	3	ОПК-1-31	Л1.1Л2.1		КМ3	Р1
7.2	Выполнение РГР /Ср/	5	10	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э3			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	теоретический опрос	ОПК-1-31;ОПК-1- У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели надежности информационных систем. 2. Факторы, влияющие на надежность информационных систем. 3. Показатели безотказности информационных систем. 4. Потоки отказов. Чем отличаются программные и аппаратные отказы? 5. Показатели ремонтпригодности информационных системы. 6. Основные законы распределения случайной величины. 7. Экспоненциальный закон распределения. 8. Распределение Вейбулла. 9. Нормальное распределение и распределение Гаусса. 10. Надежность невосстанавливаемых технических устройств в процессе их эксплуатации. 11. Аналитические выражения коэффициентов готовности. 12. Структурные схемы надежности. Способы преобразования сложных структурных схем надежности. 13. Структурные методы надежности при последовательном и параллельном соединении элементов. 14. Методы оценки надежности информационных систем при внезапных отказах 15. Оптимальные модели эксплуатации систем с резервированием. 16. Резервирование как способ повышения надежности. 17. Нагруженное резервирование. Ненагруженное резервирование. 18. Резервирование и схемные реализации способов резервирования 19. Показатели надежности нерезервированной системы при основном соединении элементов. 20. Резервирование с восстановлением. Результаты для дублирования системы. 21. Расчет надежности при основном, резервном и смешанном соединениях. 22. Виды резервирования и их сравнительная оценка. 23. Расчет надежности систем с резервированием. 24. Сравнительный анализ постоянного резервирования и резервирования с замещением. 25. Формулы, характеризующие вероятность безотказной работы, при различных схемах включения. 26. Комплексные показатели надежности. 27. Зависимость надежности от времени. 28. Скользящее резервирование. 29. Расчет резервированных восстанавливаемых систем. 30. Показатели надежности восстанавливаемых изделий. 31. % -распределение. Распределение Эрланга. 32. Статистическая оценка законов распределения: определение неизвестных параметров распределения, критерий Колмогорова в задачах надежности. 33. Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем. (Составление системы дифференциальных уравнений для графа состояний). 34. Граф состояний для восстанавливаемой дублированной системы, имеющей ненагруженный резерв и ограниченное восстановление. 35. Модели надежности программного обеспечения 36. Основные характеристики модели качества программного обеспечения. 37. Анализ и оценка качества программных систем. 38. Атрибуты качества программной системы. 39. Структурные модели оценки надежности программ по результатам испытаний. 40. Каковы критерии применения различных типов метрик (программного продукта, процесса или использования) в оценке качестве ПО?
-----	------------------------	-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

КМ2	<p>Контрольное задание №2 выполняется согласно индивидуальным вариантам в отдельном файле</p> <p>тест 1 Исследование надежности информационных систем с помощью элементов теории вероятности</p>	ОПК-1-У1;ОПК-1-31	<p>Контрольное задание №2 выполняется согласно индивидуальным вариантам в отдельном файле</p> <p>Вопрос 1(1 балл) Надежность – это</p> <p>А. свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;</p> <p>В. всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти</p> <p>С. степень возможности появления события.</p> <p>Вопрос 2 (1 балл))</p> <p>Событие представляет</p> <p>А. всякий факт, который в результате опыта может произойти или не произойти</p> <p>В. свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров;</p> <p>С. степень возможности появления события.</p> <p>Вопрос 3 (1 балл)</p> <p>Несовместимыми называют события:</p> <p>А. если в результате опыта они не могут появиться одновременно</p> <p>В. если они появляются одновременно в результате такого опыта;</p> <p>С. если в опыте могут иметь место два несовместных события</p> <p>Вопрос 4(1 балл)</p> <p>Вероятность события определяется:</p> <p>А. степень возможности появления этого события</p> <p>В. как произведение всех возможностей появления события;</p> <p>С. сумма всех возможностей появления события.</p> <p>пробел,</p> <p>Вопрос 5(1 балл) Теорема сложения вероятностей формулируется:</p> <p>А. вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий.</p> <p>В. вероятность суммы двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий;</p> <p>С. вероятность суммы двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое имело место;</p> <p>Вопрос 6 (1 балл)</p> <p>Совместимыми называют события:</p>
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>A. они появляются одновременно в результате такого опыта;</p> <p>B. если в результате опыта они не могут появиться одновременно</p> <p>C. в опыте могут иметь место два несовместных события. или пробел, чтобы переместить этот вопрос.</p> <p>Вопрос 7 (1 балл)</p> <p>Условной вероятностью события А при условии возникновения события В называется:</p> <p>A. вероятность события А, вычисленная при условии, что имело место другое событие В,</p> <p>B. условная степень возможности появления этого события</p> <p>C. произведение вероятности события на вероятность события В</p> <p>Вопрос 8 (1 балл)</p> <p>При последовательном соединении элементов а и в систему считают работоспособной:</p> <p>A. работоспособны ее элементы а и b</p> <p>B. если работоспособны ее элементы а или b;</p> <p>C. работоспособны ее элементы а и/или b.</p> <p>Вопрос 9 (1 балл)</p> <p>Противоположными называют события:</p> <p>A. если в опыте могут иметь место два несовместных события;</p> <p>B. в результате опыта они не могут появиться одновременно;</p> <p>C. они появляются одновременно в результате такого опыта</p> <p>Вопрос 10 (1 балл)</p> <p>Вероятность события А вычисляется как сумма произведений вероятности каждой гипотезы на вероятность события при этой гипотезе. О какой вероятности идет речь?</p> <p>A. полная вероятность</p> <p>B. условная вероятность</p> <p>C. достоверная вероятность</p> <p>Варианты 1-4. В течение времени $\square t$ проводилось наблюдение за восстанавливаемым изделием, и было зафиксировано $n(\square t)$ отказов. До начала наблюдения изделие проработало t_1 ч, общее время наработки к концу наблюдения составило t_2 ч. Требуется найти наработку на отказ. Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 1</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 1. Исходные данные к задаче согласно вариантам 1-4

Вариант	Исходные данные		
	t1, ч	t1, ч	n(\square t)
1	350	1280	15
2	400	1600	3
3	1000	6400	9
4	770	4800	7

Варианты 5–8. В течение некоторого времени проводилось наблюдение за работой NO экземпляров восстанавливаемых изделий. Каждый из образцов проработал t_i ч и имел n_i отказов. Требуется определить наработку на отказ T по данным наблюдения за работой всех изделий. Исходные данные для решения задач приведены в таблице. 2.

Таблица 2. Исходные данные к задаче согласно вариантам 5-8

Вариант	Исходные данные					
	n1	t1, ч	n2	t2, ч	n3	t3, ч
5	n4	t4, ч	n5	t5, ч		
5	1	300	3	600	2	400
—	—	—	—	—	—	—
6	3	90	6	270	4	140
5	230	3	180			
7	12	960	15	1112	8	808
7	1490	—	—			
8	8	144	5	150	4	112
8	216	—	—			

Варианты 9–12 Электронная аппаратура состоит из k групп элементов. В процессе эксплуатации зафиксировано n отказов. Количество отказов в j-й группе равно n_j ; среднее время восстановления элементов j-й группы равно t_i мин. Требуется вычислить среднее время восстановления аппаратуры. Исходные данные для решения задач и приведены в таблице 3.

Таблица 3. Исходные данные к задаче согласно вариантам 9–12

Вариант	Исходные данные					
	k	n	n1	t1	n2	t2
n3	t3	n4	t4	n5	t5	
9	5	12	1	20	4	20
3	16	2	36	2	40	
10	5	40	5	15	8	25
12	60	6	40	9	20	
11	4	9	2	37	1	480
2	60	4	25	—	—	
12	5	18	3	72	5	40
4	36	2	120	4	60	

Варианты 13–16. Информационная система имеет ср–еднюю наработку на отказ и среднее время восстановления. Необходимо определить коэффициент готовности ИС. Исходные данные для решения задач приведены в таблице 4.

Таблица 4. Исходные данные к задаче согласно вариантам 13–16

			<div>Вариант</div> <div>Исходные данные</div> <div>—</div> <div>Т, ч</div> <div>,ч</div> <div>13</div> <div>230</div> <div>12</div> <div>14</div> <div>556</div> <div>23</div> <div>15</div> <div>556</div> <div>2,5</div> <div>16</div> <div>430</div> <div>8</div>
			<div>Варианты 17-20. Определить количественные характеристики надежности $p(t)$, $Q(t)$, $h(t)$ и интегральных микросхем для времени и работы t при условии, что параметр распределения $\lambda = 1000$ ч, время работы ИМС до отказа подчиняется закону распределения Рэля. Исходные данные для решения задач приведены в таблице 5.</div> <div>Таблица 5. Исходные данные к задаче согласно вариантам 17–20</div> <div>Вариант</div> <div>t, ч</div> <div>17</div> <div>500</div> <div>18</div> <div>1000</div> <div>19</div> <div>1500</div> <div>20</div> <div>2000</div>

<p>КМЗ</p>	<p>тест 2 Резервирование систем (полный вариант приведен в приложении)</p>	<p>ОПК-1-31;ОПК-1-У1</p>	<p>Вопрос 1 (1 балл) Какая из формул описывает закон распределения надежности?</p> <p>Вопрос 2(1 балл) Соотнесите заключающиеся нарушения работоспособности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. вероятность отказов; 2. интенсивность отказов; 3. вероятность безотказной работы; 4. частота отказов. <p>а) условная вероятность отказов после моментов t за единицу времени Δt при условии, что до момента t отказов не было. б) вероятность того, что в заданном интервале времени $(0;t)$ система не откажет. в) отношение числа отказавших элементов в единицу времени t к первоначальному числу испытываемых элементов при условии, что все элементы восстанавливаются. г) вероятность того, что в заданном промежутке времени $(0;t)$ произойдет отказ.</p> <p>Вопрос 3 (0.5 балл) Какого режима резерва работы не существует?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. временный; 2. облегченный; 3. нагруженный; 4. ненагруженный. <p>Вопрос 4 (1балл) Укажите соответствия формул вероятности безотказной работы и вероятности отказа структурным схемам</p> <p>Вопрос 5(1 балл) Кратность резерва – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отношение числа резервируемых основных элементов объекта к числу резервных элементов; 2. отношение числа резервных элементов объекта к числу резервируемых ими основных элементов; 3. произведение числа резервных элементов объекта и числа резервируемых ими основных элементов; 4. разность числа резервных элементов объекта и числа резервируемых ими основных элементов. <p>Вопрос 6 (0.5 балла) Дублирование – это резервирование, кратность которого:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. равна 1; 2. равна 2; 3. равна 3; 4. равна 4 <p>Вопрос 7(1 балл) Сопоставьте термины с определениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. постоянное резервирование; 2. резервирование замещением; 3. скользящее резервирование; <p>а) разновидность резервирования замещением, при котором основные элементы объекта резервируются элементами, каждый из которых может заменить любой отказавший элемент; б) это такое резервирование, при котором резервные элементы участвуют в работе объекта наравне с основными; в) это такое резервирование, при котором функции основного элемента передаются резервному только после отказа основного.</p> <p>Вопрос 8(1 балл) По представленным расчетно-графическим схемам определить и описать виды резервирования</p>
------------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>Вопрос 9(1 балл)</p> <p>Заданы структурная схема надёжности системы и характеристики надёжности составляющих ее элементов $P_1; P_2; P_3; P_4; P_5$. Требуется определить вероятность безотказной работы системы $P_C(t)$.</p> <p>Вопрос 10-эссе (1 балл)</p> <p>Опишите достоинства резервирования при постоянном включении и при включении резерва замещением.</p>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

КМ4	Контрольная работа № 3 Определение надежности программного обеспечения по результатам тестирования и испытаний	ОПК-1-У1	<p>Вариант 1</p> <p>1. Предположите, что в программе есть три собственные ошибки, а еще шесть внесены случайным образом. В процессе тестирования было найдено пять внесенных ошибок и две собственные. Найти надежность программы по модели Миллса.</p> <p>2. Было проведено N = 100 испытаний программы. В двадцати испытаниях ошибки не были обнаружены, данные других испытаний приведены в таблице 1. Оценить надежность программы по модели Коркорэна.</p> <p>Таблица 1 Данные испытаний программы</p> <table><tr><th>Тип ошибки</th><th colspan="2">Вероятность появления ошибки</th></tr><tr><th></th><th>Количество</th><th>ошибок</th></tr><tr><td>Ошибки вычисления</td><td>0,09</td><td>5</td></tr><tr><td>Логические ошибки</td><td>0,26</td><td>25</td></tr><tr><td>Ошибки ввода/вывода</td><td>0,16</td><td>3</td></tr><tr><td>Ошибки манипулирования данными</td><td>0,18</td><td>12</td></tr><tr><td>Ошибки сопряжения</td><td>0,17</td><td>11</td></tr><tr><td>Ошибки определения данных</td><td>0,08</td><td>3</td></tr><tr><td>Ошибки в базах данных</td><td>0,06</td><td>4</td></tr></table> <p>3. В процессе тестирования программы первая группа нашла 5 ошибок, вторая – 40, общих ошибок было 5. Определить надежность по простой интуитивной модели.</p> <p>4. Оценить надежность программы по модели Шумана, если известно, что общее число операторов в программе составляет 10 000, данные тестовых прогонов приведены в таблице 2</p> <p>Таблица 2 Данные испытаний программы</p> <table><tr><td>T, ч</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,75</td><td>0,2</td><td>0,5</td></tr><tr><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,4</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Количество ошибок</td><td>2</td><td>0</td><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЙ</p> <p>Вариант 2</p> <p>1. Предположите, что в программе есть двенадцать собственных ошибок, а еще шесть внесены случайным образом. В процессе тестирования было найдено семь внесенных ошибок и пять собственных. Найти надежность программы по модели Миллса.</p> <p>2. Оценить надежность программы по модели Коркорэна. Было проведено N = 100 испытаний программы. В 20 испытаниях ошибки не были обнаружены, а в остальных случаях получены данные, представленные в таблице 2.</p> <p>Таблица 1 Данные испытаний программы</p> <table><tr><th>Тип ошибки</th><th colspan="2">Вероятность появления ai</th></tr><tr><th></th><th>Количество</th><th>ошибок Ni</th></tr><tr><td>Ошибки вычисления</td><td>0,26</td><td>5</td></tr><tr><td>Логические ошибки</td><td>0,9</td><td>8</td></tr><tr><td>Ошибки ввода/вывода</td><td>0,16</td><td>3</td></tr></table>	Тип ошибки	Вероятность появления ошибки			Количество	ошибок	Ошибки вычисления	0,09	5	Логические ошибки	0,26	25	Ошибки ввода/вывода	0,16	3	Ошибки манипулирования данными	0,18	12	Ошибки сопряжения	0,17	11	Ошибки определения данных	0,08	3	Ошибки в базах данных	0,06	4	T, ч	0,5	0,4	0,5	0,75	0,2	0,5	0,3	0,3	0,1	0,4				Количество ошибок	2	0	5	3	4	1	3	2	0	1				Тип ошибки	Вероятность появления ai			Количество	ошибок Ni	Ошибки вычисления	0,26	5	Логические ошибки	0,9	8	Ошибки ввода/вывода	0,16	3
Тип ошибки	Вероятность появления ошибки																																																																								
	Количество	ошибок																																																																							
Ошибки вычисления	0,09	5																																																																							
Логические ошибки	0,26	25																																																																							
Ошибки ввода/вывода	0,16	3																																																																							
Ошибки манипулирования данными	0,18	12																																																																							
Ошибки сопряжения	0,17	11																																																																							
Ошибки определения данных	0,08	3																																																																							
Ошибки в базах данных	0,06	4																																																																							
T, ч	0,5	0,4	0,5	0,75	0,2	0,5																																																																			
0,3	0,3	0,1	0,4																																																																						
Количество ошибок	2	0	5	3	4	1																																																																			
3	2	0	1																																																																						
Тип ошибки	Вероятность появления ai																																																																								
	Количество	ошибок Ni																																																																							
Ошибки вычисления	0,26	5																																																																							
Логические ошибки	0,9	8																																																																							
Ошибки ввода/вывода	0,16	3																																																																							

			<p>Ошибки манипулирования данными 0,2 25</p> <p>Ошибки сопряжения 0,17 11</p> <p>Ошибки определения данных 0,08 3</p> <p>Ошибки в базы данных 0,16 3</p> <p>3. В процессе тестирования программы первая группа нашла 35 ошибок, вторая – 25, общих ошибок было 20. Определить надежность по простой интуитивной модели.</p> <p>4. Общее число операторов в программе равно 10 000, данные тестовых прогонов представлены в табл. 8.10. Оценить надежность программы после девяти прогонов, используя модель Шумана.</p> <p>Таблица 2 Данные испытаний программы</p> <p>Т, ч 0,5 0,1 0,3 0,75 0,3 0,4</p> <p>0,5 0,5</p> <p>Количество ошибок 1 5 4 0 1 2</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	РГР	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>1.Какое соединение элементов в системе называется основным?</p> <p>2. Перечислите показатели надежности нерезервированной системы при основном соединении элементов.</p> <p>3. Можно ли из ненадежных элементов создать надежную систему при основном соединении элементов?</p> <p>4. Каким образом можно повысить надежность последовательных систем?</p> <p>5. Запишите формулу вычисления вероятности безотказной работы для системы с k последовательными участками.</p> <p>6. Какой показатель надежности характеризует вероятность работоспособного состояния системы в произвольно выбранный момент времени?</p> <p>7. С помощью какого показателя вычисляется вероятность того, что система неработоспособна в произвольный момент времени?</p> <p>8. Перечислите стационарные показатели надежности восстанавливаемой системы, состоящей из n элементов.</p> <p>9. Что такое коэффициент готовности? Запишите формулу определения коэффициента готовности восстанавливаемой системы, состоящей из n элементов.</p> <p>Дайте определение понятию «резервирование».</p> <p>10. Какая задача решается при введении избыточности в техническую систему?</p> <p>11. Что понимается под кратностью резервирования системы?</p> <p>12. Перечислите основные виды резервирования. Дайте их определения.</p> <p>13. Приведите структурную схему системы с постоянно включенным резервом.</p> <p>14. Как определяется вероятность безотказной работы системы при общем резервировании замещением?</p> <p>15. Приведите структурную схему системы с отдельным резервированием замещением.</p> <p>16. Запишите формулы для вычисления безотказной работы системы при отдельном резервировании.</p> <p>17. Проанализируйте особенности постоянного резервирования и резервирования замещением.</p> <p>18. Чем отличается ненагруженный резерв от постоянного?</p> <p>19. Какое резервирование систем называется скользящим?</p> <p>20. В каких режимах могут работать резервные элементы в системах?</p> <p>21.Перечислите основные показатели надежности восстанавливаемых резервированных систем.</p> <p>22. В каком случае произойдет отказ резервированной группы с восстановлением?</p> <p>23. Какие виды резервирования применяются для повышения надежности техники?</p> <p>24. При каком виде резервирования достигается наибольший выигрыш надежности?</p> <p>25. В каком порядке выполняется расчет надежности восстанавливаемой дублированной системы методом дифференциальных уравнений?</p> <p>26. В каких состояниях может находиться восстанавливаемая дублированная система?</p> <p>27. Изобразите граф состояний для восстанавливаемой дублированной системы, имеющей нагруженный резерв, при восстановлении без ограничений.</p> <p>28. Изобразите граф состояний для восстанавливаемой дублированной системы, имеющей ненагруженный резерв и ограниченное восстановление.</p> <p>29. Приведите правила составления системы дифференциальных уравнений для вероятностей состояний восстанавливаемых систем.</p> <p>30. Какой вид резервирования применяется на практике наиболее часто?</p> <p>31.Коэффициент простоя? Какой зависимостью связаны коэффициент простоя и коэффициент готовности?</p> <p>32. Во сколько раз повышается надежность восстанавливаемой дублированной системы, если время восстановления в 100 раз меньше наработки на отказ?</p>
----	-----	-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

По курсу предусмотрен зачет. Зачет проставляется на основе сданных в срок семестровых контрольных мероприятий и успешного посещения занятий

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Требования к оцениванию: зачет.

Система оценивания, используемая для оценки успеваемости по дисциплине балльно-рейтинговая. Итоговая успеваемость обучающегося за семестр оценивается с помощью текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Основные формы текущего контроля (текущей аттестации) – отчёты по расчётно-графическим работам и защита их результатов, отчёты по выполненным практическим работам и их защита. Освоение дисциплины, её успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и проходит в виде зачета.

Для завершения работы в семестре и для получения допуска к промежуточной аттестации обучающийся должен выполнить все мероприятия текущего контроля, предусмотренные учебным планом и программой дисциплины, включающие полный комплект подготовленных и защищённых расчётно-графических работ и отчётов по практическим работам.

Критерии оценивания:

– устных ответов на защите РГР и отчетов по практическим работам:

«отлично»: обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, владеет научной терминологией в области метрологии, стандартизации и сертификации, стилистически грамотно, логически правильно и исчерпывающе освещает поставленные вопросы; даёт полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы;

«хорошо»: обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний (при наличии лишь несущественных неточностей в освещении отдельных вопросов), владеет научной терминологией в области метрологии, стандартизации и сертификации, стилистически грамотно, логически правильно и достаточно полно (пропуская или неточно излагая отдельные существенные детали) освещает поставленные вопросы; при ответах на дополнительные вопросы недостаточно полно раскрывает их сущность, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах;

«удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует достаточные знания по основным вопросам в рамках программы дисциплины, но допускает при этом неточности; в достаточной мере использует научную терминологию в области метрологии, стандартизации и сертификации, в основном структурированно и содержательно излагает сущность вопросов, допуская при этом незначительные ошибки, которые при наводящих вопросах может исправить; при ответах на дополнительные вопросы допускает ошибки не принципиального характера;

«неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы дисциплины, не владеет минимально необходимой научной терминологией в области метрологии, стандартизации и сертификации; допускает грубые логические ошибки, отвечая на поставленные вопросы, которые не может исправить самостоятельно.

– выполнения расчётно-графических работ:

«отлично»: выполнены все требования к написанию, оформлению и защите расчётно-графической работы – все задания выполнены, представлены необходимые схемы и графики, сформулированы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению отчёта; при защите даны правильные ответы на вопросы преподавателя по теме данной расчётно-графической работы;

«хорошо»: основные требования к расчётно-графической работе и её защите выполнены, но при этом допущены недочёты – имеются неточности в ходе решения поставленной задачи либо приведены неполные расчёты, не представлены некоторые схемы и графики, не полностью сформулированы выводы, имеются упущения в оформлении отчёта; при защите даны не полные ответы на вопросы преподавателя по теме данной расчётно-графической работы;

«удовлетворительно»: имеются существенные отступления от требований к расчётно-графической работе – поставленная задача решена лишь частично, допущены фактические ошибки в вычислениях либо их методике; не представлены необходимые схемы и графики, не соблюдены требования к внешнему оформлению отчёта; во время защиты расчётно-графической работы допущены ошибки;

«неудовлетворительно»: задача расчётно-графической работы не решена – расчёты выполнены не верно, обнаруживается существенное непонимание методики решения поставленной задачи, не соблюдены требования к внешнему оформлению

отчёта.

– выполнения практических работ:

«отлично»: работа выполнена в полном объёме, правильно произведены все необходимые расчёты по обработке полученных результатов, отчёт соответствует предъявляемым требованиям к оформлению и структуре; при защите даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

«хорошо»: работа выполнена, но не в полном объеме по отдельным пунктам, произведены все необходимые расчёты по обработке полученных результатов, но с допущением незначительных арифметических ошибок, отчёт оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями; при защите даны не полные ответы на контрольные вопросы;

«удовлетворительно»: работа выполнена с существенными отступлениями от предъявляемых требований, необходимые расчёты по обработке полученных результатов произведены с арифметическими ошибками, не соблюдены указания к оформлению отчёта; при защите даны не все ответы на контрольные вопросы (но более чем на половину заданных вопросов);

«неудовлетворительно»: работа не выполнена либо отсутствуют все необходимые расчёты по обработке полученных результатов, отчёт не отвечает предъявляемым требованиям; при защите не даны верные ответы более чем на половину заданных вопросов.

Условия получения зачета: зачет по дисциплине проставляется обучающемуся, выполнившему на положительные оценки все расчётно-графические и все практические работы и набравшему в итоге не менее 45 баллов.

Методика расчёта баллов (первое число – минимальные баллы для положительной оценки, второе число – максимальные баллы):

– оценка по расчётно-графической работе (в баллах) = оценка за выполнение и защиту задания = 3 – 5;

– оценка по практической работе (в баллах) = оценка за составление и защиту отчёта = 6 – 10;

Сумма набранных баллов за выполнение обучающимся семи расчётно-графических и четырех практических работ: $(3 - 5) \times 7 + (6 - 10) \times 4 = 45 - 75$.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1		Основы теории надежности: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016
Л1.2	Крылов Е. В., Острейковский В. А., Типикин Н. Г.	Технология, надежность и качество программного обеспечения	Библиотека МИСиС	, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Голикевич Т. А.	Прикладная теория надежности: учебник для вузов, обуч. по спец. 'Автоматизир. системы управления'	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1985
Л2.2	Смирнов А. П.	Основы теории надежности систем (N 2333): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Иванников А.Л. Надежность и качество ИС: электронный курс [Электронный ресурс] / А.Л. Иванников, Д.С. Беликов, С.И. Буянов // ЭИОС «LMS Canvas» – М.: НИТУ МИСиС, 2020	https://lms.misis.ru/courses
Э2	ГОСТ 7.32–2017. СИБИБД. Отчет о НИР. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ, 2018. – 34 с. – Текст: электронный // Официальный портал Росстандарта	http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=218998
Э3	LMS Canvas	https://lms.misis.ru/login/canvas

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Visio 2016
П.3	LMS Canvas
П.4	Microsoft Office
П.5	Консультант Плюс
П.6	MATLAB
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	https://polpred.com/news
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением ЭИОС «LMS Canvas», в котором размещаются следующие материалы:

- программа дисциплины;
- список вопросов для самостоятельной подготовки обучающихся;
- учебные, методические и дополнительные материалы;
- расчётно-графические, практические задания;
- требования к отчётам по расчётно-графическим и практическим работам;
- образцы отчётов.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.