Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 17:21:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac1e6e6521a9672742755c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

Направление подготовки

15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль **«Цифровизация технологических процессов»**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Москва 2022 г.

Программу составила:

доцент, к.т.н.  /Винокурова О.А./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
доц, к. т. н.  /Суслов М.В/

Надежность цифровых систем и программного обеспечения. Прием 2022
©Винокурова О.А., Составитель, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» является изучение математических основ теории надежности объектов и устройств, методов повышения надежности цифровых систем и программного обеспечения.

Задачей изучения дисциплины являются освоение базовых принципов повышения надежности цифровых систем, оценки показателей надежности оборудования, выработка стратегии эксплуатации и обслуживания, повышение эффективности систем управления, оценка показателей эффективности функционирования производственных участков, выработка рекомендаций по эффективному использованию оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: основы теории надежности, теории массового обслуживания и теории очередей, типовые законы распределения; функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, способы анализа технической эффективности автоматизированных систем, методы диагностирования технических и программных систем; методы оценки надежности объектов и систем по экспериментальным данным; методы оценки эффективности функционирования систем по экспериментальным данным.

Уметь: определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем, анализировать надежность локальных технических (технологических систем), синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности, диагностировать показатели надежности локальных технических систем, реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования, применять экспериментальные методы определения показателей надежности, прогнозировать надежность систем управления по различным моделям, создавать модели упаковочного оборудования, сложных систем полиграфического производства с использованием методов теории массового обслуживания и теории очередей.

Иметь навыки: оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем, навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками в разработке математических описаний вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем, решения дифференциальных уравнений с использованием программных сред Mathcad или Matlab.

Дисциплина способствует подготовке бакалавра к выполнению профессиональных задач в соответствии с производственно-технологическим видом деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана профиля 15.03.04 «Цифровизация технологических процессов» подготовки бакалавров. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически дисциплинами образовательной программы направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах учебного плана:

- Математика,

- Компьютерное моделирование систем и процессов,
- Компьютерные технологии в автоматизации отрасли,
- Проектно-технологическая практика,
- Эксплуатационная практика.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть следующими знаниями:

- иметь общее представление об основах полиграфического производства, уровне его автоматизации, используемых цифровых технологиях и применяемом специализированном программном обеспечении;
- дифференцирование и интегрирование;
- теория обыкновенных дифференциальных уравнений;
- интегральное и дифференциальное исчисление,
- основы теории вероятностей и математической статистики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач. ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач
ОПК-2	Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации	ИОПК-2.1. Использует информационные системы для обработки данных ИОПК-2.2. Разрабатывает требования к системам хранения и переработки информации ИОПК-2.3. Подбирает способы и средства получения информации о состоянии технологического оборудования и процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), в том числе самостоятельная работа студента в объёме 128 часов, 36 часов из них - контроль для заочной формы обучения. Изучение дисциплины происходит в течение одного (восьмого) семестра. Лекционные занятия планируются в объеме 6 часов, лабораторные работы - в объеме 10 часов.

Трудоемкость по формам обучения:

Форма обучения	**курс**	**семестр**	**Трудоемкость дисциплины в часах**							**Форма итогового контроля**
			Всего час./ зач. ед	**Аудиторных часов (контактная работа)**	**Лекции**	**Семинарские (практические) занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**	**Контроль (промежуточная аттестация)**	
Очная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Очно-заочная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Заочная	4	8	144/4	16	6	—	10	92	36	экзамен

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	16				16
В том числе:					
Лекции	6				6
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	10				10
Самостоятельная работа (всего)	128				128
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Домашнее задание					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен				Экзамен
Общая трудоемкость часы	144				144
зачетные единицы	4				4

Структура и содержание дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные понятия и определения**.** Показатели надежности технических и программных средств автоматизации.
Понятия надежности, исправности, повреждения, работоспособности, отказа. Характеристика и классификация отказов. Показатели надежности технических и программных средств автоматизации. Функция надежности, функция ненадежности, плотность распределения времени наработки на отказ, понятие интенсивности потока отказов.

Тема 2. Методы определения показателей надежности: экспериментальное определение показателей надежности.
Показатели при внезапных отказах. Показатели восстановления. Определение основных показателей надежности при условии, что плотность распределения времени наработки на отказ подчиняется одному из типовых законов распределения.
Тема 3. Резервирование, как метод повышения надежности систем.
Связь между показателями надежности устройств и составляющих их элементов. Понятие резервирования. Нагруженное резервирование, ненагруженное резервирование, резервирование в облегченном режиме.
Тема 4. Прогнозирование надежности одиночных устройств.
Понятие графов. Понятие непрерывного марковского процесса. Матрица переходов. Дифференциально-разностные уравнения. Уравнения Колмогорова. Установившиеся значения состояний.
Тема 5. Прогнозирование надежности необслуживаемого комплекса оборудования. Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования при отсутствии отказов.
Тема 6. Вероятностное моделирование в задачах оценки надежности проектируемых систем
Прогнозирование надежности системы автоматизации в процессе восстановления с учетом отказов. Влияние численности сервисной службы на надежность функционирования.
Тема 7. Организация технического обслуживания и ремонта. Методы ремонта электронной аппаратуры. Установление факта наличия неисправности. Методы поиска неисправностей**.**

Тема 8. Эксплуатация программного обеспечения. Виды программного обеспечения: системное, прикладное и инструментальное. Тестирование. Цель тестирования программного обеспечения. Виды тестирования. Виды неисправностей программного обеспечения.
Тема 9. Надежность систем переработки информации, программных средств набора и верстки, автоматического чтения и распознавания текста. Требования к качеству полиграфической продукции. Некоторые требования технических правил набора и верстки. Методы оценки количества ошибок в тексте. Место читающих автоматов в технологической цепи переработки текста. Распознание текстов с помощью стандартных программных средств чтения и распознавания.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, контактных (аудиторных) занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития общепрофессиональных компетенций и навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторно-практических работ в лабораториях и компьютерных классах вуза;
- оформление и защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме опроса;
- подготовка доклада (сообщения).
- контрольная работа.

При проведении лекционных, практических занятий, промежуточной и итоговой семестровой аттестации по дисциплине целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. На лабораторных занятиях использовать современное программное обеспечение, применяемое для моделирования систем и процессов, что позволяет формировать практические навыки.
2. В течение семестра в рамках самостоятельной работы обучающиеся выполняют индивидуальные задания (индивидуальный вариант контрольного задания в лабораторной работе).
3. Проведение лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций, целесообразно осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point. Лекционная часть проводится в форме онлайн конференций в системе Webinar.ru по ссылке, указанной в расписании учебных занятий.
4. Самостоятельная проработка дополнительного материала на площадке дистанционного обучения Московского Политеха https://online.mospolytech.ru https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2107

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка к лабораторным занятиям и их выполнение.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

В результате освоения дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать

ОПК-1	Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дисциплина «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» участвует в формировании перечисленных компетенций.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-1 – способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий				
ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач.	обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИОПК-1.1 и следующих знаний: основных положений теории надежности, технической диагностики, теории массового обслуживания и теории очередей, теории марковских процессов, основ обработки и методов анализа результатов эксперимента для	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.1 и следующих знаний: основных положений теории надежности, технической диагностики, теории массового обслуживания и теории очередей, теории марковских процессов, основ обработки и методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и	обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.1 и следующих знаний: основных положений теории надежности, технической диагностики, теории массового обслуживания и теории очередей, теории марковских процессов, основ обработки и методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и	обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.1 и следующих знаний: основных положений теории надежности, технической диагностики, теории массового обслуживания и теории очередей, теории марковских процессов, основ обработки и методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и

	разработки статистических и вероятностных моделей надежности, моделей качества выполнения редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки.	вероятностных моделей надежности, моделей качества выполнения редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки. Допускаются значительные ошибки в терминологии, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	вероятностных моделей надежности, моделей качества выполнения редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения в определениях.	вероятностных моделей надежности, моделей качества выполнения редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессио-нальных задач	обучающийся демонстрирует несоответствие ИОПК-1.2., не умеет или умеет в недостаточной степени: рассчитывать и оценивать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показатели эффективности автоматизированных систем, оценивать надежность объектов и систем по	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-1.2. и наличие следующих умений: рассчитывать и оценивать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показатели эффективности автоматизированных систем, оценивать надежность объектов и систем	обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-1.2. и наличие следующих умений: рассчитывать и оценивать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показатели эффективности автоматизированных систем, оценивать надежность объектов и систем	обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-1.2. и наличие следующих умений: рассчитывать и оценивать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показатели эффективности автоматизированных систем, оценивать надежность объектов и систем

	экспериментальным данным; оценивать эффективность функционирования систем по экспериментальным данным.	по экспериментальным данным; оценивать эффективность функционирования систем по экспериментальным данным. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения в терминологии и умении применения знаний в практических ситуациях.	по экспериментальным данным; оценивать эффективность функционирования систем по экспериментальным данным. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	по экспериментальным данным; оценивать эффективность функционирования систем по экспериментальным данным. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-2 Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации				
ИОПК-2.1. Использует информационные системы для обработки данных.	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-2.1. в использовании информационных систем для обработки данных о состоянии элементов цифровых систем и ПО	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-2.1. в использовании информационных систем для обработки данных о состоянии элементов цифровых систем и ПО	обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-2.1. в использовании информационных систем для обработки данных о состоянии элементов цифровых систем и ПО	обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-2.1. в использовании информационных систем для обработки данных о состоянии элементов цифровых систем и ПО
ИОПК-2.2. Разрабатывает требования к системам хранения и переработки информации.	обучающийся демонстрирует несоответствие ИОПК-2.2. в разработке требований к системам хранения и переработки информации о	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-2.2. в разработке требований к системам хранения и переработки	обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-2.2. в разработке требований к системам хранения и переработки	обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-2.2. в разработке требований к системам хранения и переработки

	состоянии работоспособности цифровой системы или ПО	информации о состоянии работоспособности цифровой системы или ПО	информации о состоянии работоспособности цифровой системы или ПО	информации о состоянии работоспособности цифровой системы или ПО
ИОПК-2.3. Подбирает способы и средства получения информации о состоянии технологического оборудования и процессов.	обучающийся демонстрирует несоответствие ИОПК-2.3. и не может выбирать способы, методы и технические средства получения данных о техническом состоянии объекта или результатах тестирования программного обеспечения.	обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИОПК-2.3. и с большими затруднениями может выбирать способы, методы и технические средства получения данных о техническом состоянии объекта или результатах тестирования программного обеспечения.	обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИОПК-2.3. и частично выбирает способы, методы и технические средства получения данных о техническом состоянии объекта или результатах тестирования программного обеспечения.	обучающийся демонстрирует полное соответствие ИОПК-2.3. и выбирает способы, методы и технические средства получения данных о техническом состоянии объекта или результатах тестирования программного обеспечения.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

6.1.3 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Во время лекционных занятий преподаватель отмечает посещаемость по шкале «Да/Нет».
Во время лабораторных занятий преподаватель оценивает активность студента, учитывая самостоятельность выполнения работы, защиту лабораторных работ и сдачу отчетов по ним в указанные сроки.
Шкала оценки работы студента на лабораторном занятии следующая:

- Неудовлетворительно - обучающийся не работал в течение занятия, или отсутствовал,
- Удовлетворительно - обучающийся не смог правильно объяснить решение задания, выполнил не все запланированные задания,
- Хорошо - обучающийся, работая активно, выполнил не все запланированные задания,
- Отлично - обучающийся выполнил все задания и правильно отвечал на поставленные по заданиям вопросы.

Устный опрос (контрольные точки) по текущей теме лабораторной работы проводится во время лабораторных занятий в виде собеседования.
Оценивается:

«максимум» – 3 балла, «минимум» – 2 балла, «неудовлетворительно» – менее 2 баллов.

«максимум»: обучающийся четко и без ошибок или с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по теме лабораторной работы (задачи, индивидуального задания).

«минимум»: обучающийся ответил на все контрольные вопросы по теме лабораторной работы (задачи, индивидуального задания).

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по теме практического задания (задачи, индивидуального задания) с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Фонд и образцы оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия. По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины: посещали лекционные занятия, выполнили лабораторные работы. Экзамен проводится в письменной форме.

Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка ответу обучающегося на вопрос билета присваивается следующим образом:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Дан правильный развернутый ответ на вопрос билета. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. На наводящие вопросы даны верные, развёрнутые ответы
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. На наводящие вопросы даны неполные ответы.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены ошибки и неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на стандартные ситуации. На наводящие вопросы даны неверные (неполные) ответы
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, приведенных в таблицах индикаторов, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, по ряду критериев, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. Отсутствует ответ на вопрос. Дан полностью неверный ответ. Ответ не по теме вопроса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : учебное пособие для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 8-е изд., стереотип. ; в пер. - М. : КНОРУС, 2011. - 496 с.

2. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и её инженерные приложения : учебное пособие для втузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 5-е изд., стереотип. ; в пер. - М. : КНОРУС, 2011. - 448 с.

3. Надежность систем управления: задания для самостоятельной работы и практических занятий для студентов, обучающихся по спец. 220301.65 - Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия) / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. О.А. Винокурова, М.В. Ефимов. - М. : МГУП, 2008. - 69 с.

4. Теоретические основы переработки информации в полиграфии : задания для практических занятий и самостоятельной работы для студентов, обучающихся по спец. 220201.65; 220301.65 и по направлению 220400; 220700.65 / М-во образования и науки РФ; Мос.гос. ун-т печати; сост. О.А. Винокурова;. - М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2010. - 105 с.

5. Шишмарёв, В.Ю. Надежность технических систем : учебник для студентов высш. учеб. заведений / В.Ю. Шишмарёв. - М. : Издательский центр "Академия", 2010. - 304 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Воскобойников, Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad: учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников; оформл. облож. худож. А.Ю. Лапшин. - в пер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 224 с.: ил.

2. Самарин, Ю.Н. Технологические процессы автоматизированных производств (Полиграфическое производство): учебник / Ю.Н. Самарин; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. - М. : МГУП, 2015. - 556 с.
3. MATHCAD в обучении информатике и математике, учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подготовки ВПО 010300 - Математика. Компьютерные науки; Тула, Изд-во ТГПУ им. Л.Н. Толстого,2009;363 с.;

7.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

- Средство технических расчетов промышленного стандарта MathCad 14, договор № 24/08 от 19.05.2008 г.;
- MatLab R2009a, договор № 24/08 от 19.05.2008 г.;
- СТАТИСТИКА договор № 24/08 от 19.05.2008 г. для проведения лабораторно-практических занятий.
- LibreOffice 5.0 Бесплатная версия;
- Adobe Acrobat Reader;
- Язык инженерной математики Matlab R2009a;
- Мультимедийные лекции по курсу «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитории общего назначения (компьютерный класс не менее 10-15 посадочных мест) с установленным программным обеспечением
2. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программных средств подготовки презентаций (экран, проектор, ноутбук или компьютер с подключенным оборудованием).
3. Возможность доступа в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» в 8 семестре при заочной форме обучения. Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение основ теории надежности, технической диагностики объектов и систем, методов оценки качества выполнения технологических операций в принтмедиасистемах и полиграфических комплексах, методов оценки эффективности функционирования систем, методов и способов моделирования.

Допускается конспектирование лекционного материала как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярная проработка материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным формам аттестации по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» является одним из важнейших видов самостоятельной работы обучающегося в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной семестровой аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена. Задание по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» состоит из вопросов теоретического характера и практического задания (задачи). Примерный перечень

вопросов к экзамену по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Дисциплина «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативной).

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» осуществляется по последовательно схеме на основе образовательной программы и учебного плана по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», профиля «Цифровизация технологических процессов».

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (в том числе выполнение индивидуального задания), бланочное тестирование, выполнение контрольных (самостоятельных) работ.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» представлено в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения практических занятий по дисциплине представлены в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения» образовательные технологии изложены в п.10 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного контроля и перечень вопросов к экзамену или устному опросу по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения», приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной и семестровой аттестации по дисциплине материалов лекций.

При проведении занятий рекомендуется использование активных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой, в том числе выполнение индивидуальных заданий и контрольных работ.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», квалификация (степень) бакалавр, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г., № 730, зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021г., регистрационный № 64887;
- Образовательной программой направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиля «Цифровизация технологических процессов».

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»
по направлению подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
по профилю подготовки
«Цифровизация технологических процессов»
(бакалавр)

П1.1. Тематический план дисциплины (для заочной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия.	СРС	Всего:
1.	Основные понятия и определения. Показатели надежности технических и программных средств автоматизации	0,5	1	14,5	16
2.	Методы определения показателей надежности: экспериментальное определение показателей надежности.	0,5	1	14,5	16
3.	Резервирование, как метод повышения надежности систем. Связь между показателями надежности устройств и составляющих их элементов	1	1	14	16
4.	Прогнозирование надежности одиночных устройств. Понятие графов. Понятие непрерывного марковского процесса	1	1	14	16
5.	Прогнозирование надежности необслуживаемого комплекса оборудования. Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования при отсутствии отказов.	0,5	2	13,5	16
6.	Вероятностное моделирование в задачах оценки надежности проектируемых систем. Прогнозирование надежности системы автоматизации в процессе восстановления с учетом отказов.	0,5	3	12,5	16
7.	Организация технического обслуживания и ремонта. Методы ремонта электронной аппаратуры.	0,5		15,5	16
8.	Эксплуатация программного обеспечения. Виды программного обеспечения: системное, прикладное и инструментальное. Тестирование.	0,5		15,5	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия.	СРС	Всего:
9.	Надежность систем переработки информации, программных средств набора и верстки, автоматического чтения и распознавания текста.	1	1	14	16
	Итого:	6	10	128	144

П1.2. Лабораторный практикум

№п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
1.	1	Определение показателей надежности: экспериментальное определение показателей надежности, обработка результатов эксперимента.	1
2.	2	Оценка показателей надежности технических и программных средств автоматизации.	1
3.	3	Определение показателей надежности при различных видах резервирования	1
4.	4	Прогнозирование надежности одиночных устройств. Словесное описание, граф состояний, матрица состояний	1
5.	5	Прогнозирование надежности необслуживаемого комплекса оборудования.	1
6.	5	Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования при отсутствии отказов.	1
7.	6	Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования при отсутствии взаимопомощи сотрудников сервисной службы	2
8.	6	Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования со взаимопомощью сотрудников сервисной службы	1
9.	9	Моделирование процессов переработки информации с использованием методов теории массового обслуживания.	1

П1.3. Практические занятия не предусмотрены

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

ОП (профиль): «Цифровизация технологических процессов»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

Кафедра «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания
5. Описание оценочных средств (образцы контрольных работ, контрольных вопросов по курсу «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»)

Составитель: доц., к.т.н. Винокурова О.А.

Москва 2022 г.

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	**Тема 1.** Основные понятия и определения**.** Показатели надежности технических и программных средств автоматизации.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР Т К/Р Э
2.	**Тема 2.** Методы определения показателей надежности: экспериментальное определение показателей надежности. Показатели при внезапных отказах. показатели восстановления.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР К/Р Э
3.	**Тема 3.** Резервирование, как метод повышения надежности систем. Связь между показателями надежности устройств и составляющих их элементов.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР К/Р Т Э
4.	**Тема 4.** Прогнозирование надежности одиночных устройств. Понятие графов. Понятие непрерывного марковского процесса.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР Э
5.	**Тема 5.** Прогнозирование надежности необслуживаемого комплекса оборудования. Прогнозирование надежности восстанавливаемого комплекса оборудования при отсутствии отказов.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР К/Р Т Э
6.	**Тема 6.** Вероятностное моделирование в задачах оценки надежности проектируемых систем Прогнозирование надежности системы автоматизации в процессе восстановления с учетом отказов.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР К/Р Т Э
7.	**Тема 7**. Организация технического обслуживания и ремонта. Методы ремонта электронной аппаратуры.	ОПК-1, ОПК-2	УО К/Р ДС Э
8.	**Тема 8**. Эксплуатация программного обеспечения. Виды программного обеспечения: системное, прикладное и инструментальное.	ОПК-1, ОПК-2	УО Э ДС
9.	**Тема 9.** Надежность систем переработки информации, программных средств набора и верстки, автоматического чтения и распознавания текста.	ОПК-1, ОПК-2	УО ОЛР К/Р ДС Э

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

ФГОС ВО **15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»**

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции

Компетенции		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени освоения компетенций**
индекс	**формулировка**				
ОПК-1	способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания при решении профессиональных задач. ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	УО ОЛР Т К/Р ДС Э	• знает основные положения теории надежности, основные показатели надежности; • знает методы диагностики оборудования цифровых систем; • знает основные положения теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; • умеет рассчитывать и оценивать показатели надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показатели эффективности автоматизированных систем, показатели качества переработки текста в системах принтмедиаиндустрии; • владеет приемами и навыками оценки показателей качества полиграфической продукции, методами оценки надежности полиграфического и упаковочного оборудования по экспериментальным данным, методами оценки эффективности функционирования систем по экспериментальным дан-

					ным, • владеет навыками работы с программной средой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, • владеет методами вероятностного прогнозирования.
ОПК-2	Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации	ИОПК-2.1. Использует информационные системы для обработки данных. ИОПК-2.2. Разрабатывает требования к системам хранения и переработки информации. ИОПК-2.3. Подбирает способы и средства получения информации о состоянии технологического оборудования и процессов.	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	УО ОЛР Т К/Р ДС Э	• владеет методами расчета основных показателей качества, надежности, эффективности переработки информации; • навыками работы с программной средой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками разработки словесных описаний вероятностных моделей, прогнозирования состояния полиграфического и упаковочного оборудования. • разрабатывает требования к системам хранения и переработки информации о состоянии работоспособности цифровой системы или ПО.

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении П2.3 к РП.

П2.3 Примерный перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине

«Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно- исследовательской темы.	Перечень и темы лабораторных работ
3.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
4.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5.	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
6.	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

П2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-1,2 при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

П2.4.1. Критерии оценки устного опроса обучающегося (УО)

Устный опрос (контрольные точки) по текущей теме практических занятий проводится во время практических занятий в виде собеседования.

Оценивается:

«максимум» - 3 балла, «минимум» - 2 балла, «неудовлетворительно» - менее 2 баллов.

«максимум»: обучающийся четко и без ошибок или с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по теме практического задания (задачи, индивидуального задания).

Обучающийся:

на высоком уровне или хорошо владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем;

на высоком уровне или хорошо владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов.

«минимум»: обучающийся ответил на все контрольные вопросы по теме практического задания (задачи, индивидуального задания).

на удовлетворительном уровне владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем, качества переработки текста в системах полиграфического производства;

на удовлетворительном уровне владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; на удовлетворительном уровне владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

«неудовлетворительно»: обучающийся ответил на контрольные вопросы по теме практического задания (задачи, индивидуального задания) с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования;

положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем;

не владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; не владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

П2.4.2. Критерии оценки обучающегося на контрольной работе (К/Р)

Контрольные работы проводятся в виде вариантов заданий по темам дисциплины.

«отлично»: обучающийся выполнил все задания, предусмотренные контрольной работой, без ошибок выполнены все расчеты и построения, сделаны корректные выводы на основании расчетов.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем, качества переработки текста в полиграфических системах;

на высоком уровне владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; на высоком уровне владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

«хорошо»: обучающийся выполнил все задания, предусмотренные контрольной работой, в расчетах допущены ошибки, при указании на них, самостоятельно исправляются обучающимся, сделаны корректные выводы на основании расчетов.

Обучающийся:

хорошо владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем;

хорошо владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора,

чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; хорошо владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

«удовлетворительно»: обучающийся выполнил не все задания, предусмотренные контрольной работой, сделаны корректные выводы на основании расчетов.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем, качества переработки текста в полиграфических системах;

на удовлетворительном уровне владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; на высоком уровне владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

«неудовлетворительно»: обучающийся выполнил одно из заданий контрольной работы или большее количество выполнил неверно, ответил на контрольные вопросы по темам с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет знанием основных положений теории надежности, основных показателей надежности, методов диагностики полиграфического и упаковочного оборудования; положений теории марковских процессов, массового обслуживания и теории очередей; методов расчета и оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических и программных элементов и систем, показателей эффективности автоматизированных систем, качества переработки текста в полиграфических системах;

не владеет знанием методов анализа результатов эксперимента для разработки статистических и вероятностных моделей систем массового обслуживания и моделей надежности, вероятностных моделей качества редакционно-издательских процессов набора, чтения и распознавания, корректуры и правки; специальной терминологией теории информации, терминологией редакционно-издательских процессов; на высоком уровне владеет навыками работы с программной системой для математического (вероятностного) и имитационного моделирования, навыками словесного описания вероятностных моделей, прогнозирования состояния технических систем.

П2.4.3. Критерии оценки компьютерного тестирования (Т) обучающегося

Компьютерное тестирование проводится для текущего контроля знаний студентов, оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставляемой балльной оценке:

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно».

Стандартный регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 30;
– продолжительность тестирования – 30 минут;
– генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
– режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

П2.4.4. Примерный перечень элементов ФОС для проверки уровня сформированности компетенций по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

Для проверки уровня сформированности компетенций согласно установленным показателям (см. приложение П2.2) используются следующие формы оценочного средства: устный опрос, контрольная работа, тематика докладов, тестовые задания.

П2.4.4.1 Контрольные вопросы по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при устном опросе обучающихся, а также в качестве вопросов зачетных заданий.

1. Каковы составные части теории надежности?
2. Назовите основные показатели надежности оборудования.
3. Дайте характеристику отказов.
4. Что называется интенсивностью потока отказов?
5. Что называется интенсивностью восстановления оборудования?
6. Составьте матрицу состояний и переходов для необслуживаемого комплекса устройств.
7. Составьте матрицу состояний и переходов для комплекса устройств обслуживаемых в сервисном центре (без отказов).
8. Теоретические основы надежности автоматизированных систем. Составные части теории надежности.
9. Теоретические основы надежности автоматизированных систем. Основные понятия и определения теории надежности, показатели надежности устройств.
10. Надежность систем. Единичные и комплексные показатели надежности.
11. Основные понятия и определения теории надежности, показатели отказов и сбоев оборудования.
12. Основные понятия и определения теории надежности, показатели восстановления оборудования.

13. Экспериментальное определение показателей надежности систем. Методы экспериментального определения показателей надежности при внезапных отказах.
14. Экспериментальное определение показателей надежности систем. Методы экспериментального определения показателей надежности при восстановлении работоспособности (ремонте).
15. Методы определения показателей надежности по известной непрерывной функции плотности распределения времени наработки на отказ.
16. Надежность элементов систем. Понятие износа оборудования.
17. Способы включения устройств в системе. Оценка надежности системы при последовательном включении устройств. Таблица гипотез.
18. Способы включения устройств в системе. Оценка надежности системы при параллельном включении устройств. Таблица гипотез.
19. Способы включения устройств в системе. Оценка надежности системы при поэлементном параллельном включении устройств.
20. Способы включения устройств в системе. Оценка надежности системы при включении устройств по мостовой схеме.
21. Понятие резервирования в системе. Классификация резервов.
22. Понятие резервирования в системе. Нагруженное резервирование. Оценка надежности системы при нагруженном резервировании.
23. Понятие резервирования в системе. Ненагруженное резервирование. Оценка надежности системы при ненагруженном резервировании.
24. Понятие резервирования в системе. Резервирование в облегченном режиме. Оценка надежности системы при резервировании в облегченном режиме.
25. Общие сведения о непрерывных марковских процессах, их свойства. Вероятностные модели надежности системы. Оценка надежности одиночного устройства, которое может находиться в одном из трех состояний, без процесса восстановления.
26. Общие сведения о непрерывных марковских процессах, их свойства. Вероятностные модели надежности системы. Оценка надежности системы из двух устройств без процесса восстановления.
27. Общие сведения о непрерывных марковских процессах, их свойства. Вероятностные модели надежности системы. Оценка процесса восстановления системы, состоящей из двух устройств без учета отказов.
28. Вероятностные модели надежности системы. Оценка надежности системы из двух устройств при внезапных отказах и восстановлении работоспособности отдельных устройств. Матрицы состояний и переходов. Уравнения Колмогорова-Чепмена.
29. Виды испытаний на надежность. Планы испытаний.
30. Определительные испытания. Контрольные испытания.
31. Требования к качеству полиграфической продукции. Показатели качества полиграфической продукции.
32. Анализ источников и видов ошибок в тексте. Количество ошибок в тексте как важнейший показатель качества издания и надежности переработки текста в автоматизированных системах.
33. Дайте характеристику ошибок, возникающих в процессе работы с текстом.
34. Дайте характеристику дискретным марковским процессам.
35. Что такое «вектор состояния текста» с точки зрения модели?
36. Что такое «матрица перехода текста» с точки зрения модели этапа технологического процесса?
37. Что такое «стохастическая матрица»?
38. Какое состояние называется поглощающим?
39. Запишите типовую идеальную матрицу кодирования текста (набора, чтения).
40. Запишите типовую идеальную матрицу корректуры текста.

41. Какая матрица называется треугольной? Моделью какого этапа технологического процесса она может являться?
42. Какая матрица называется единичной? Моделью какого этапа технологического процесса она может являться?
43. Общие сведения о дискретных марковских процессах. Представление количества ошибок в тексте как дискретный марковский процесс. Математические модели состояния текста и процессов переработки текстовой информации.
44. Математические модели процессов переработки текстовой информации: понятие графа переходов, переходных вероятностей, вектора-строки, вектора-столбца, стохастической матрицы, поглощающего состояния.
45. Моделирование процессов автоматического чтения и распознавания, набора, корректуры и правки текста.
46. Марковская математическая модель СМО. Свойства, понятие интенсивностей потоков. Формы представления Марковских моделей СМО: граф, система уравнений, матрица переходов.
47. Общие сведения о непрерывных марковских процессах, их свойства. Понятие системы массового обслуживания, потока заявок. Классификация систем массового обслуживания.
48. Вероятностная модель одноканальной СМО с отказами в обслуживании заявок, установившееся состояние, вероятностные характеристики, показатели эффективности.
49. Вероятностная модель многоканальной СМО с отказами в обслуживании заявок, вероятностные характеристики, установившееся состояние, показатели эффективности двухканальной СМО.
50. Вероятностная модель многоканальной СМО с m заявками в очереди, установившееся состояние, вероятностные характеристики, показатели эффективности.
51. Вероятностная модель двухканальной СМО с отказами в обслуживании заявок, установившееся состояние, вероятностные характеристики, показатели эффективности.
52. Вероятностная модель трехканальной СМО с отказами в обслуживании заявок, установившееся состояние, вероятностные характеристики, показатели эффективности.
53. Вероятностная модель двухканальной СМО с одной заявкой в очереди, установившееся состояние, вероятностные характеристики, показатели эффективности.

П2.4.4.2. Примерные варианты задания для контрольных работ по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

Контрольная работа 1

1. Пусть испытано N систем. К моменту времени t_1 число отказавших систем равно A, к моменту времени t_2 число отказавших систем равно B, к моменту времени t_3 число отказавших систем равно C. Найти вероятность безотказной работы в моменты времени t_1, t_2, t_3. Найти вероятность отказа в моменты времени t_1, t_2, t_3. Найти плотность распределения отказов в моменты времени t_2, t_3. Найти интенсивность отказов в моменты времени t_2, t_3.
Задание выполняется по вариантам:

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	100	200	300	100	200	300	100	200	300	100
t_1, ч	7000	6000	5000	4000	7000	6000	5000	4000	7000	6000
t_2, ч	8000	7500	6000	5500	8500	7000	6500	5000	9000	8000
t_3, ч	9000	7800	6500	7000	9000	8000	7500	6500	10000	9000
A	10	15	20	11	10	10	15	14	15	8
B	12	20	22	12	12	11	18	17	20	10
C	15	21	27	15	14	13	25	23	25	12

№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	200	300	100	200	300	100	200	300	100	200
t_1, ч	5000	4000	7500	6500	5500	4500	7500	6500	5500	4500
t_2, ч	6000	5500	8000	7000	7500	5500	8000	9000	6500	5000
t_3, ч	7500	6000	9000	10000	8000	6500	8500	10000	8000	6000
A	20	11	10	10	15	15	20	11	10	10
B	22	12	12	11	18	20	22	12	12	11
C	27	15	14	13	25	21	27	15	14	13

Контрольная работа 2

1. Получены результаты наблюдений за N одинаковыми системами. Определить среднюю наработку на отказ, дисперсию времени наработки на отказ и среднеквадратичное отклонение. Задание выполняется по вариантам:

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	10	9	8	7	6	10	9	8	7	6
t_1, ч	2	3	7	5	5	3	5	4	8	6
t_2, ч	4	7	5	4	8	7	8	5	5	2
t_3, ч	3	5	4	7	7	5	7	8	7	7
t_4, ч	7	8	2	8	6	7	4	1	2	6
t_5, ч	5	7	4	2	2	2	8	2	4	12
t_6, ч	8	6	3	3	1	4	2	6	1	1
t_7, ч	1	2	7	9	-	3	3	9	3	-
t_8, ч	9	1	8	-	-	12	2	10	-	-
t_9, ч	4	3	-	-	-	5	6	-	-	-
t_{10}, ч	5	-	-	-	-	8	-	-	-	-

№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N	10	9	8	7	6	10	9	8	7	6
t_1, ч	4	7	7	2	1	5	6	3	7	8
t_2, ч	2	8	6	3	5	4	2	7	4	1
t_3, ч	4	2	2	7	8	5	7	6	8	2
t_4, ч	3	3	1	5	7	8	6	7	5	6
t_5, ч	5	2	3	7	11	1	12	6	7	9
t_6, ч	6	14	7	15	9	9	1	2	2	10
t_7, ч	10	6	5	12	-	7	3	1	4	-
t_8, ч	8	3	4	-	-	8	9	5	-	-
t_9, ч	3	1	-	-	-	2	2	-	-	-
t_{10}, ч	12	-	-	-	-	3	-	-	-	-

Контрольная работа 3

1. Времена отказов устройств информационной системы представлены в виде следующего ряда:

   T_i = 19, 18, 16, 14, 15, 13, 12, 11, 11, 8, 6, 7, 5, 8, 9, 4, 3, 3, 1, 1, 1, 2, 2, 53, 56, 59, 22, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 98, 73, 43, 45, 47, 48, 84, 61, 65, 67, 38, 37, 35, 34, 31 (ч.)

   – выполнить расчет показателей надежности устройств;
   – выполнить графическое отображение зависимостей показателей надежности:
   – оценки функции надежности $p^*(t_i)$,
   – оценки функции ненадежности $q^*(t_i)$,

– оценки функции плотности распределения времени наработки на отказ $f^*(t_i)$,
– оценки интенсивности потока отказов $\lambda^*(t_i)$.

Контрольная работа 4

1. Найти и построить все показатели надежности для распределения, плотность времени наработки до отказа которого, описывается следующей зависимостью

$$f(t)=\begin{cases} a t^2 & \text{при} \quad 0<t<t_1, \\ 0 & \text{при} \quad t \geq t_1. \end{cases}$$

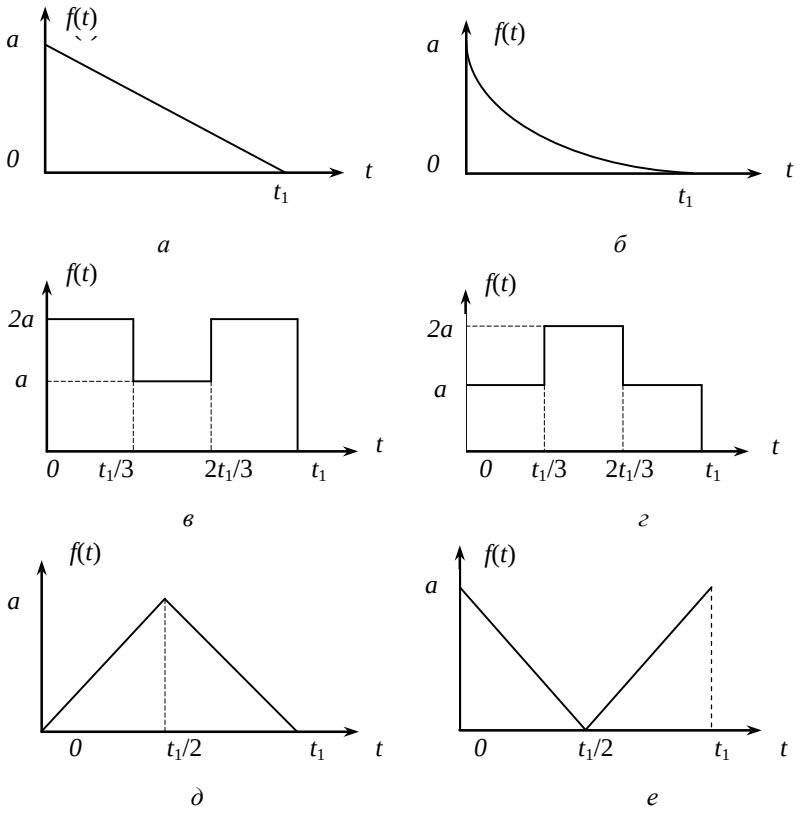
2. Найти и построить графическую интерпретацию показателей надежности для случая, когда плотность распределения времени наработки до отказа описывается зависимостью

$$f(t)=\begin{cases} a t^n & \text{при} \quad 0<t<t_1, \\ 0 & \text{при} \quad t \geq t_1. \end{cases}$$

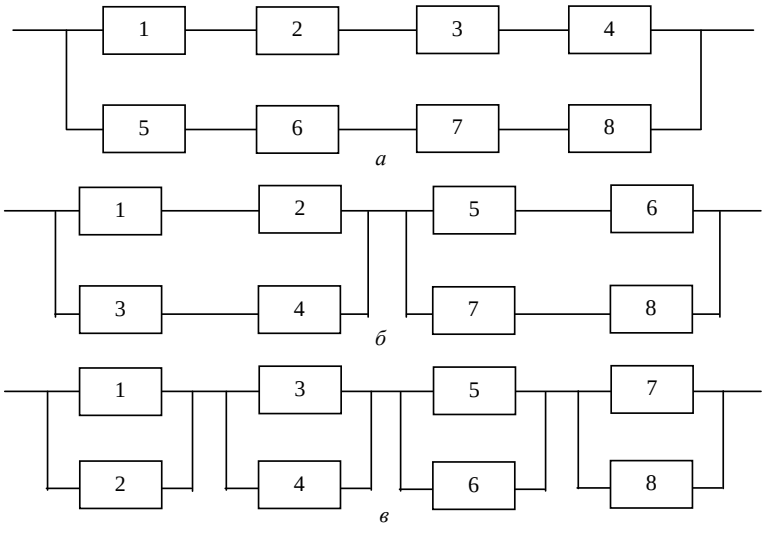
3. Для плотностей распределения времени наработки до отказа, изображенных на рис. (*a–e*), выполнить следующее:
   – найти аналитическое выражение функций, выразив все коэффициенты через временные интервалы $t1$, для чего необходимо воспользоваться условием

$$\int_0^{t_1} f(t)dt = 1;$$

   – найти функции P(t) и Q(t), построить их графики;
   – найти интенсивность отказов λ(t) и построить ее график;
   – найти m_t и D_t.



4. Найти оптимальное соединение элементов (резервирование нагруженное) на рис. *а-в*, при котором функция надежности имеет максимальное значение при одинаковых значениях функций надежности элементов.



Контрольная работа 5

1. Исследование надежности комплекса оборудования, состоящего из n одинаковых машин, интенсивность отказов машин равна λ (считать постоянной и не зависящей от времени). Комплекс обслуживает бригада из m ремонтников (без взаимопомощи), интенсивность восстановления ими отказавших машин одинакова и равна μ. Для данной системы необходимо составить граф состояний, описать все состояния системы, указать все возможные переходы и вероятности переходов системы из одного состояния в другое. Также необходимо составить матрицу переходов для заданной системы, дифференциальные уравнения и построить график зависимости вероятностей состояния комплекса машин от времени (до установивше-

гося состояния). Выполнить решение системы уравнений с применением одного из программных средств: табличного редактора Microsoft Excel, пакетов символьной математики Mathcad или имитационного моделирования Matlab.

Найти значение вероятностей состояния комплекса машин в установившемся состоянии. Задание выполняется по вариантам:

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	7	6	7	7	6	7	8	7	6	7
λ, $ч^{-1}$	0,42	0,5	0,65	0,7	0,2	0,33	0,4	0,5	0,6	0,18
m	1	2	3	2	3	4	3	4	5	6
μ, $ч^{-1}$	0,56	0,7	0,82	0,85	0,45	0,7	0,7	0,75	0,88	0,3

№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n	7	6	7	7	6	7	8	7	6	7
λ, $ч^{-1}$	0,45	0,55	0,65	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75
m	5	4	5	3	1	1	4	7	6	2
μ, $ч^{-1}$	0,82	0,74	0,45	0,2	0,56	0,7	0,52	0,69	0,85	0,9

Контрольная работа 6

1. Произвести анализ качества переработки текстовой информации в соответствии с технологической последовательностью операций:

Авторский оригинал, имеющий следующий вектор наличия ошибок в тексте авторского оригинала $Равт = \|0.05, 0.5, 0.45\|$,

Набор текста выполняется оператором компьютерного набора со средним количеством ошибок 2 на 2,5 тыс. знаков,

Распечатка на лазерном принтере, при условии отсутствия технических сбоев и сбоев программного обеспечения.

2. Найти элементы матрицы (математической модели) процесса преобразования количества ошибок оператором компьютерного набора при допущении о пуассоновском распределении процесса накопления ошибок. Среднее значение числа ошибок равно $m_x = 1,6$.

3. Создать модель процесса переработки текстовой информации на этапе корректуры ошибок при условии, что оператор является абсолютно внимательным и следует отметкам корректора. Вероятность обнаружения одной единственной ошибки корректором составляет 0,95.

П2.4.4.3. Примерная тематика докладов и сообщений по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

1. Обзор и сравнительная характеристика сканирующих устройств. Программные средства автоматического чтения и распознавания, использующих технологию OCR. Экспериментальная оценка показателей надежности. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации. Математическое моделирование процесса надежности технологического процесса и оборудования по индивидуальному заданию показателей.

2. Обзор и сравнительная характеристика устройств для изготовления офсетных форм. Экспериментальная оценка показателей надежности. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации. Математическое моделирование процесса надежности оборудования по индивидуальному заданию показателей.

3. Обзор и сравнительная характеристика устройств для изготовления форм электрофотографической печати. Экспериментальная оценка показателей надежности. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации. Математическое моделирование процесса надежности оборудования по индивидуальному заданию показателей.

4. Обзор печатного оборудования цифровой печати Экспериментальная оценка показателей надежности. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации машин цифровой печати. Математическое моделирование процесса надежности оборудования по индивидуальному заданию показателей.

5. Обзор оборудования для оперативной полиграфии. Экспериментальная оценка показателей надежности. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации копиров различных форматов. Математическое моделирование процесса надежности оборудования по индивидуальному заданию показателей.

6. Обзор программных средств набора и верстки. Экспериментальная оценка показателей надежности: процессы сбоя. Характеристика отказов, возникающих в процессе эксплуатации фальцевальных аппаратов. Математическое моделирование процесса надежности оборудования по индивидуальному заданию показателей.

П2.5.3 Образцы тестовых заданий по дисциплине «Надежность цифровых систем и программного обеспечения»

№352.
Свойство технических систем сохранять значения своих основных параметров в пределах допусков, заданных технической документацией называется …
Правильный ответ: надёжность, надёжностью

№353.
Состояние технической системы, при котором она полностью соответствует требованиям технической документации называется …
Правильный ответ: исправность, исправное

№354.
Состояние технической системы, при котором она обеспечивает выполнение заданных функций и сохраняет основные параметры в пределах допусков, заданных технической документацией называется …
Правильный ответ: работоспособностью, работоспособным, работоспособность.

№ 355. Нарушение исправности технической системы называется …
Правильный ответ: повреждением, повреждение

№ 356.
Нарушение работоспособности технической системы называется …
Правильный ответ: отказ, отказом

№357.
В системах переработки информации перемежающиеся отказы называются
Правильный ответ: сбоями, сбои

№358.
Процесс обнаружения и устранения отказов называется …
Правильный ответ: восстановлением, восстановление

№359.
Поток событий, при котором они возникают через одинаковые промежутки времени называется …
Правильный ответ**:** регулярным

№360.
Плотность распределения наработки на отказ $f(t)$=… при $t<0$
Правильный ответ: 0 или ничего

№361.
Интеграл от плотности распределения $\int_0^{\infty} f(t)dt = \ldots$
Правильный ответ: 1 или единица

№362.

Интеграл от плотности распределения $\int_0^t f(t)dt = \ldots$

Правильный ответ: функция (функцией) ненадёжности или $q(t)$

№370.

Отношение $\frac{f(t)}{P(t)} =$ называют …

Правильный ответ: интенсивностью отказов или $\lambda(t)$

№372.

Разность 1-$q(t)$ = …

Правильный ответ: функции (функция) надёжности или $P(t)$

№373.

Разность 1-$p(t)$=…

Правильный ответ: функции (функция) ненадёжности или $q(t)$

№478.

Даны три вида резервирования

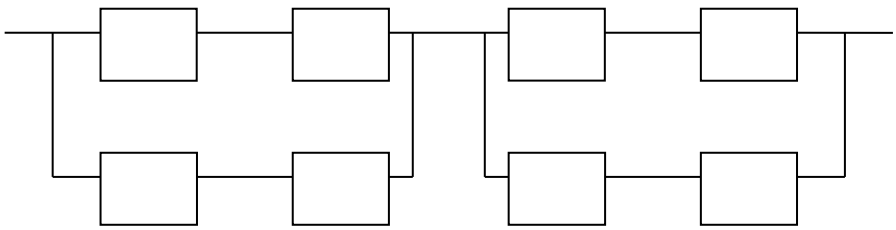
2	облегчённое
3	нагруженное
1	ненагруженное

Расположите их в порядке убывания надёжности

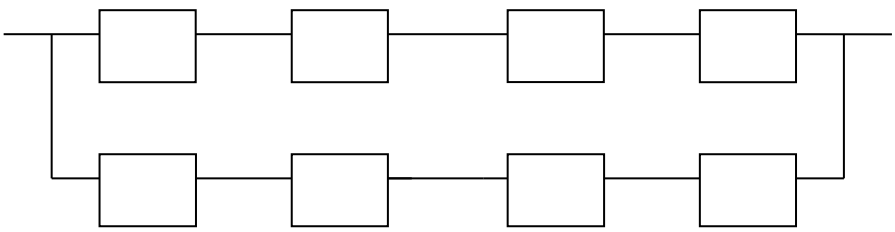
№480.

Даны три вида нагруженного резервирования

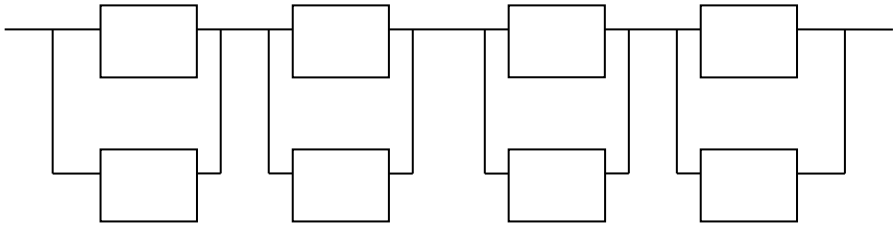
1



2

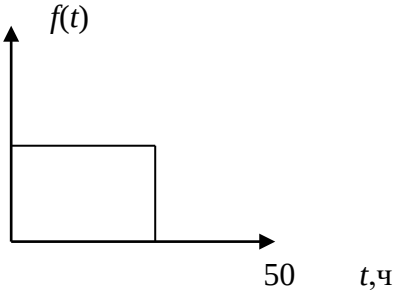


3



Расположите их в порядке убывания надёжности

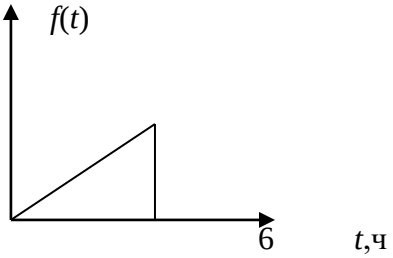
№483.
Найти математическое ожидание $m_t = ...$



Правильный ответ: 25ч

№484.

Найти математическое ожидание $m_t = ...$



Правильный ответ: 4ч

№ 493.

Интеграл $P(t) = P_1(t) + \int_0^t P_2(t-\tau)\, f_1(\tau) d\tau$ определяет вероятность безотказной работы системы двух элементов при ….. резервировании
Правильный ответ: ненагруженном

№494.

Интеграл $P(t) = P_1(t) + \int_0^t P_{2y}(t-\tau) P_2(\tau)\, f_1(\tau) d\tau$ определяет вероятность безотказной работы системы двух элементов при ….. резервировании
Правильный ответ: облегчённом

№525.
Данные о времени наработки на отказ представлены в таблице

T_i	1	2	3	4	5
P_i	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Найти математическое ожидание $m_t = ...$
Правильный ответ: 3ч

№526.
Данные о времени наработки на отказ представлены в таблице

T_i	1	2	3	4	5
P_i	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Найти интенсивность потока отказов оборудования $\lambda =$
Правильный ответ: $1/3$ ч$^{-1}$

№531.
Данные о времени наработки на отказ представлены в таблице

T_i	1	2	3	4	5
P_i	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1

Найти математическое ожидание $m_t = ...$
Правильный ответ: 3,5ч

№538.
Данные о времени восстановления оборудования представлены в таблице

T_i	1	2	3	4
P_i	0,25	0,25	0,25	0,25

Найти интенсивность восстановления $\mu =$
Правильный ответ: 0,4 $1/$ ч

№588.
Матрица переходов системы составлена для_____ единиц оборудования при ремонтной бригаде в _____ человек.

$$\boldsymbol{P}= \begin{array}{c} \begin{matrix} \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{2} \end{matrix} \\ \begin{Vmatrix} 1-2\lambda dt & 2\lambda dt & 0 \\ 0 & 1-\lambda dt & \lambda dt \\ 0 & 0 & 1 \end{Vmatrix} \end{array}$$

Правильный ответ: 2 или двух, 0 или нуль

№544.
Данные о времени восстановления оборудования представлены в таблице

T_i	1	2	3	4
P_i	0,4	0,2	0,2	0,2

Найти математическое ожидание времени восстановления $m_{тв} =$
Правильный ответ: 2,2ч

№591.

Матрица переходов системы составлена для_____ единиц оборудования при ремонтной бригаде в ____ человек.

$$P=\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} \end{array} \\ \left\| \begin{array}{cccc} 1-3\lambda dt & 3\lambda dt & 0 & 0 \\ 0 & 1-2\lambda dt & 2\lambda dt & 0 \\ 0 & 0 & 1-\lambda dt & \lambda dt \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right\| \end{array}$$

Правильный ответ:3 или трёх, 0 или ноль

№594.

Матрица переходов системы составлена для_____ единиц оборудования при ремонтной бригаде в ____ человек.

$$P=\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} \end{array} \\ \left\| \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ \mu в е & 1-\mu dt & 0 & 0 \\ 0 & \mu dt & 1-\mu dt & 0 \\ 0 & 0 & \mu dt & 1-\mu dt \end{array} \right\| \end{array}$$

Правильный ответ: 3 или трёх, 1 или одного

№597.

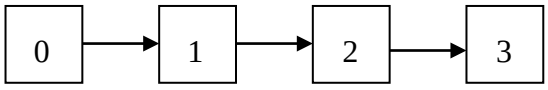
Дана матрица переходов. Она составлена для . . . машин и . . . ремонтников.

$$P=\begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} & 0 & 1 & 2 & 3 \end{array} \\ \left| \begin{array}{ccccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & \mu dt & 1-\mu dt & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2\mu dt & 1-2\mu dt & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 2\mu dt & 1-2\mu dt \end{array} \right| \end{array}$$

Правильный ответ: 3 или трёх и 2 или двух

№625.

Задан граф переходов. Он составлен для . . . машин и . . . ремонтников.



$3\lambda dt$ $2\lambda dt$ λdt

Правильный ответ: трёх или 3 и ноль или 0.

№600.

Дана матрица переходов. Она составлена для . . . машин и . . . ремонтников.

$$P=\begin{array}{c|cccc} & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & \mu dt & 1-\mu dt & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2\mu dt & 1-2\mu dt & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 3\mu dt & 1-3\mu dt \end{array}$$

Правильный ответ: 3 или трёх и 3 или трёх

№609.

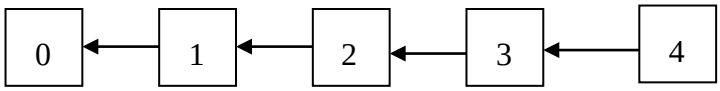
Дана матрица переходов. Она составлена для . . . устройств и . . . членов сервисной службы.

$$P=\begin{array}{c|ccccc} & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & \mu dt & 1-\mu dt & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2\mu dt & 1-2\mu dt & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 3\mu dt & 1-3\mu dt & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 3\mu dt & 1-3\mu dt \end{array}$$

Правильный ответ: 4 или четырех и 3 или трёх.

№630.

Задан граф переходов. Он составлен для . . . машин и . . . ремонтников**.**

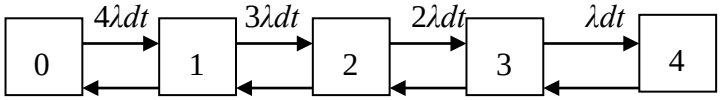


μdt $2\mu dt$ $3\mu dt$ $3\mu dt$

Правильный ответ: 4 или четырёх и 3 или трёх.

№634.

Задан граф переходов. Он составлен для . . . машин и . . . ремонтников.



μdt $2\mu dt$ $2\mu dt$ $2\mu dt$

Правильный ответ: 4 или четырёх и 2 или двух.