Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Таганрогский институт имени А. П. Чехова (филиал) «РГЭУ (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____ А. Ю. Голобородько
«___» _____ 2016г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.14.1 НАДЕЖНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль

09.03.03.01 «Прикладная информатика в менеджменте»

Уровень образования

бакалавриат

Таганрог
2016 г.

ФАКУЛЬТЕТ	1	физики, математики, информатики
КАФЕДРА	2	Информатики
	(код)	(наименование)

ОБЩИЙ ОБЪЕМ* работы обучающихся в час.	уч. план **108**	Очная форма	Заочная форма 4г 6 м	
Всего аудиторных занятий, час., в том числе:			**12**	
- лекций,			4	
по семестрам			4 (5)	
- лабораторные занятия,			8	
по семестрам				8 (6)
- практические занятия,				
по семестрам				
В интерактивной форме, час			2	
Всего самостоятельной работы, час., в том числе:			**92**	
- контрольные работы по семестрам				
- курсовые работы по семестрам				
- курсовые проекты по семестрам				
- другое			32 (5)	60 (6)
Изучено и переаттестовано, час.				
Зачеты, по семестрам, час				4 (6)
Экзамены, по семестрам, час				
Всего ЗЕТ по учебному плану		3		

* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки направление 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. №207

Учебный план направления 09.03.03 «Прикладная информатика» профиль 09.03.03.01 «Прикладная информатика в менеджменте» одобрен Ученым советом вуза 31.05.2016 г. протокол № 11.

АВТОР (Ы) канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры математики		Драгныш Н.В.	02.06.2016
(ученая степень, звание, должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА

Кафедрой информатики		Ромм Я.Е.	02.06.2016
	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)
Факультет физики, математики, информатики		Донских С.А.	09.06.2016
(наименование)	(подпись)	(Ф.И.О.)	(дата)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели** освоения дисциплины: формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями методов и моделей теории надежности как базы для развития универсальных компетенций и основы для развития профессиональных компетенций.

1.2. **Задачи:**

- формирование у выпускника знаний, способствующих решению профессиональных задач с помощью моделей и методов теории надежности;
- исследование показателей надежности при решении практических задач;
- повышение уровня грамотности в области надежности информационных систем;
- формирование профессиональной информационной культуры.
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. **Цикл (раздел) ОП:** Б1.В.

2.2. **Связь с другими дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Информационные системы и технологии Теория вероятностей и математическая статистика Математика	программная инженерия теория систем и системный анализ ВКР

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вариант 3.

Студент должен знать: *методы анализа надежности информационных систем, основные модели и методы теории надежности, программно-технические средства обеспечения надежности (ОПК-4, ПК-24).*

Студент должен уметь: *использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения при анализе надежности информационных систем, обеспечивать требуемый уровень надежности при эксплуатации систем, анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг при решении задач надежности (ОПК-4, ПК-24).*

Студент должен владеть: *навыками расчетов надежности систем в целом и их компонент, навыками обеспечения надежного функционирования систем, навыками поиска решений для обеспечения заданного уровня надежности информационной системы (ОПК-4, ПК-24).*

У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-24: способностью готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Аудиторные занятия − заочная форма обучения

Неделя	Кол. час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
	4		**Лекции**	
	4		**Модуль 1 Введение в теорию надежности**	ОПК-4 ПК-24
	4		1.1. Цель, задачи, предмет курса. Сущность проблемы надежности. Роль надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации информационных систем (ИС). Проблема «Сложность – надежность – стоимость». Общие пути анализа и оценки надежности. Прогностика и диагностика программно-аппаратного обеспечения ИС. 1.2. Основные понятия и определения теории надежности: элементы, модели, функции, системы. Понятие отказа, дефекта. Классификация отказов информационных систем. Характеристики надежности и аналитические связи между ними. Долговечность. Ремонтопригодность. Сохраняемость. Влияние различных факторов на показатели надежности. 1.3. Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Факторы, влияющие на надежность информационных систем. Основные характеристики случайных величин и их связь с характеристиками надежности. Потоки случайных событий. Комплексные показатели надежности информационных систем.	ОПК-4 ПК-24
	8	***2***	**Лабораторные занятия**	
	8	***2***	**Модуль 2 Надежность аппаратного обеспечения**	ОПК-4 ПК-24
	8	*2*	Исследование характеристик надежности нерезервированных невосстанавливаемых систем Расчет надежности электронного блока (модуля) Исследование свойств структурно-резервированных систем с постоянно включенным резервом Исследование свойств структурно-резервированных систем с постоянно включенным поэлементным и общим резервированием Исследование эффективности мажоритарного метода резервирования Исследование эффективности метода резервирования замещением. Исследование надежности информационной восстанавливаемой системы. Исследование эффективности функционирования	ОПК-4 ПК-24

			дублированной восстанавливаемой системы с отражающим экраном. Анализ влияния профилактики на надежность технической системы.	

4.2. **Самостоятельная работа студента – заочная форма обучения**

Неделя	Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
	72	**Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку**	ОПК-4 ПК-24
	36	Модуль 2 Надежность аппаратного обеспечения 2.1. Расчет надежности невосстанавливаемых систем: расчет надежности систем при внезапных и постепенных отказах. Основные классы избыточности: структурная, временная, функциональная, информационная. Методы структурного резервирования. Модели расчета надежности: вероятностно-логическая; логико-вероятностная; модель, описываемая системой дифференциальных уравнений; модель, описываемая системой интегральных уравнений. 2.2. Расчет надежности восстанавливаемых систем: показатели надежности восстанавливаемых систем. Функциональные связи показателей надежности между собой и с системными показателями. Ремонтопригодность. Техническое обслуживание. Распределение времени текущего ремонта. Синтез моделей восстанавливаемых систем. 2.3. Обеспечение надежности ИС при эксплуатации. Основные задачи эксплуатации. Определение численности эксплуатационного персонала. Обеспечение запасными частями. Техническое обслуживание. Структура системы технического обслуживания. Виды технического обслуживания. Стратегии технического обслуживания.	ОПК-4 ПК-24
	36	Модуль 3 Надежность программного обеспечения 3.1. Надежность программного обеспечения: понятие отказов программы. Вероятностный подход к оценке надежности. Жизненный цикл программных средств. Классификация программ. Марковская модель для системы готовности и надежности. Модели надежности программы: экспоненциальная, модель Джелинского-Моранды, геометрическая модель Моранды, Шика-Волвертона. 3.2. Модели введения структурной избыточности в программы. Методы обеспечения надежности программного обеспечения. Структурные и функциональные методы тестирования программ. Оценка качества программного продукта. Верификация. Валидация. 3.3. Функциональность и надежность как обязательные критерии качества программного средства. Обеспечение завершенности программного средства. Защитное программирование и обеспечение устойчивости программного модуля. Виды защиты и обеспечение защищенности программного средства. Обеспечение качества	ОПК-4 ПК-24

		программного средства. Реализация пользовательского интерфейса и обеспечение легкости применения программного средства. Обеспечение эффективности программного средства. Обеспечение сопровождаемости и управление конфигурацией программного средства.	
	20	**Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента**	ОПК-4 ПК-24
	92	**Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)**	
	4	**Подготовка к зачету**	ОПК-4 ПК-24

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

«Надежность аппаратного обеспечения»

Контрольная работа №1

Вариант 0

1. Что такое надежность информационных систем? Дайте основные определения теории надежности (самовосстанавливаемость, старение системы, исправность, работоспособность, предельное состояние, наработка, назначенный ресурс, безотказность, сохраняемость, долговечность, ремонтопригодность, безопасность, живучесть).

2. В результате наблюдения за 60 образцами радиоэлектронного оборудования, которые прошли предварительную 160-часовую приработку, получены данные до первого отказа всех 60 образцов, сведенные в таблицу. Определите среднюю наработку на отказ, $P^*(t)$ и $Q^*(t)$ при t=60 час и $a^*(t)$ и $\lambda^*(t)$ при t = 50 час.

t_i, час	n_i	t_i, час	n_i	t_i, час	n_i
0-20	12	60-80	10	120-140	5
20-40	9	80-100	7	140-160	4
40-60	8	100-120	5		

Контрольная работа №2

Вариант 0

1. Время работы изделия подчинено нормальному закону с параметрами m_t = 8000 час., σ_t = 1000 час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности $P(t)$, $a(t)$, $\lambda(t)$, T для t=8000 час.

2. Прибор состоит из пяти блоков. Вероятность безотказной работы каждого блока в течение времени t = 100 час равна: $P_1(100)$ = 0,98; $P_2(100)$ = 0,99; $P_3(100)$ = 0,992; $P_4(100)$ = 0,97; $P_5(100)$ = 0,89. Справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется найти среднее время безотказной работы прибора.

3. Вычислительная система состоит из двух однородных ЦВМ, интенсивность отказа каждой из них $\lambda = 3\cdot10^{-4}$ 1/час, а интенсивность восстановления $\lambda_в$ = 1,5 (1/час). Вычислительный процесс в системе организован таким образом, что ее отказ наступает лишь при отказе двух ЦВМ. При этом под отказом понимается такое событие, при появлении которого задача не может быть решена за заданное время. Предполагается, что число обслуживающих бригад равно 1. Вычислительная система представляет собой дублированную систему. Требуется: 1) построить граф состояний; 2) определить $K_Г$.

«Надежность программного обеспечения»

Контрольная работа №3

Вариант 0

1. Отказы программных средств. Правильные и корректные программы. Характеристика причин отказов программных продуктов.

2. В процессе отладки программы зафиксированы интервалы времени t_1 = 25, t_2 = 30, t_3 = 45 между отказами. Определите вероятность безотказной работы программы, начиная с момента устранения третьего отказа, а также t_4 =? Примените модель Джелинского–Моранды.

3. Программа содержит 4 000 командных строк, из них, до начала эксплуатации (после периода отладки), 23 командных строк содержат ошибки. После 15 дней работы обнаружена 21 ошибка. Найти среднее время безошибочной работы программы и интенсивность отказов программы при коэффициенте пропорциональности, равном 0,8. Примените модель Шумана.

5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная и дополнительная литература

№	Выходные данные	Количество экземпляров[1]
	Основная литература[2]	
1	Нечаев Д. Ю., Чекмарев Ю. В. Надежность информационных систем: учебное пособие М.: ДМК Пресс, 2012	ЭБС Университетская библиотека ONLINE
2	Каштанов В. А. , Медведев А. И. Теория надежности сложных систем М.: Физматлит, 2010	ЭБС Университетская библиотека ONLINE
3	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем: учебное пособие М.: МИФИ, 2012	ЭБС Университетская библиотека ONLINE
	Дополнительная литература[3]	
1	Линденбаум М. Д., Ульяницкий Е. М. Надежность информационных систем: учебник М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007	ЭБС Университетская библиотека ONLINE
2	Александровская Л. Н., Аронов И.З. и др. Безопасность и надежность технических систем: учебное пособие М.: Логос, 2004	ЭБС Университетская библиотека

[1] Указывается в соответствии с фактическим наличием в библиотеке РГЭУ (РИНХ). Для определения количества экземпляров следует воспользоваться программой «Книгообеспеченность», установленной на кафедре.

[2] Указывается не более пяти источников. Год издания должен соответствовать требованиям образовательного стандарта.

[3] Перечень дополнительной литературы не ограничен по числу источников и году издания.

		ONLINE
3	Костерев В. В. Надежность технических систем и управление риском: учебное пособие М.: МИФИ, 2008	ЭБС Университетская библиотека ONLINE
4	Усенко О.А., Самойленко А.П. Модели оценки надежности аппаратно-программных комплексов радиотехнических и телекоммуникационных систем и сетей Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. -126 с.	
Методические разработки[4]		

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные

6.3. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения[5]
1	Microsoft Office 2007
2	Visual Studio Express Edition

6.4. Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование информационно-справочных систем
1	http://www.iqlib.ru/ - Электронно-библиотечная система
2	eLibrary.ru - научная электронная библиотека
3	www.biblioclub.ru - Университетская библиотека онлайн

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

[4] Указываются методические разработки кафедры. Например, курсы лекций, указания по выполнению контрольной работы, указания по изучению дисциплины и т.д.
[5] Указываются только лицензионные программные средства

Приложение 1

Фонд оценочных средств

1. Список вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа «Статистический анализ параметров и показателей надежности**»**
Вопросы:

1. Назовите законы распределения случайных величин, используемых в теории надежности.
2. Поясните смысл параметров нормального распределения и влияние их значений на вид кривой распределения.
3. Алгоритм проверки соответствия выборочных данных выбранному закону распределения по критериям Колмогорова и χ^2.
4. Что такое уровень значимости и как он выбирается?
5. Какой должен быть минимальный объем выборки для проверки статистических гипотез?

Лабораторная работа «Математико-статистические методы обработки малых выборок**»**
Вопросы:

1. В чем заключается основная идея метода прямоугольных вкладов?
2. Какие функции могут быть использованы в качестве вкладов?
3. Перечислите условия применимости метода прямоугольных вкладов.
4. В чем отличие метода уменьшения неопределенности от метода прямоугольных вкладов?
5. Почему в качестве априорной компоненты метода прямоугольных вкладов целесообразно использовать равномерное распределение?
6. В чем состоят преимущества и недостатки метода сжатия области существования интегральных законов распределения?

Лабораторная работа «Изучение параметров информационных ресурсов**»**
Вопросы:

1. Что такое информационная система и информационный ресурс?
2. Что такое подсистема, элемент, компонента информационной системы?
3. Дать характеристику информационного параметра "Содержание".
4. Дать характеристику информационного параметра "Охват".
5. Дать характеристику информационного параметра "Время".
6. Дать характеристику информационного параметра "Источник".
7. Дать характеристику информационного параметра "Качество".
8. Дать характеристику информационного параметра "Соответствие потребностям".
9. Дать характеристику информационного параметра "Способ фиксации".
10. Дать характеристику информационного параметра "Язык".
11. Дать характеристику информационного параметра "Стоимость".

Лабораторная работа «Исследование характеристик надежности нерезервированных невосстанавливаемых систем**»**
Вопросы:

1. Что такое вероятность безотказной работы системы?
2. Как связаны вероятность безотказной работы системы и вероятность отказа?
3. Что такое интенсивность отказов?
4. Перечислите особенности интенсивности отказов как характеристики надежности.

5. Что такое частота отказов невосстанавливаемых систем и как она определяется?
6. Как вычисляется наработка на отказ? Каков ее физический смысл?
7. О чем свидетельствуют построенные графики зависимостей $P^*(t)$, $Q^*(t)$, $a^*(t)$, $\lambda^*(t)$, $T_{ср}$?

Лабораторная работа «Расчет надежности электронного блока (модуля)**»**
Вопросы:
1. Перечислите и дайте определение основных понятий и терминов, используемых в лабораторной работе.
2. Чем отличается логическая схема соединения элементов расчета надежности от электрической схемы?
3. Какие вы знаете показатели надежности невосстанавливаемых объектов?
4. Как найти среднюю наработку до отказа по графику вероятности безотказной работы системы?
5. Поясните методику ориентировочного расчета надежности.
6. Как найти количественные характеристики надежности системы, если известна средняя наработка до отказа (Тср)?
7. Какие факторы не учитываются при ориентировочном расчете надежности?
8. Поясните влияние условий эксплуатации на надёжность электронного блока.

Лабораторная работа «Исследование свойств структурно-резервированных систем с постоянно включенным резервом**»**
Вопросы:
1. Какие виды структурного резервирования Вам известны?
2. Каковы особенности постоянно включенного резерва?
3. В каких случаях целесообразно применять постоянный резерв?
4. Наблюдается ли увеличение $P_c(t)$ в зависимости от вероятности безотказной работы элемента?
5. Как влияет число резервных элементов на надежность системы в целом?

Лабораторная работа «Исследование свойств структурно-резервированных систем с постоянно включенным поэлементным и общим резервированием**»**
Вопросы:
1. В чем особенности поэлементного резервирования?
2. Каковы преимущества и недостатки общего резервирования по сравнению с поэлементным?
3. В каких случаях целесообразно использовать общее и поэлементное резервирование?
4. Как влияет число резервных элементов на надежность системы в целом в каждом случае?
5. Каково оптимальное количество m и N в схемах общего и поэлементного резервирования?

Лабораторная работа «Исследование эффективности мажоритарного метода резервирования**»**
Вопросы:
1. В чем особенности мажоритарного метода резервирования?
2. Какие функции выполняет мажоритарный орган?
3. Каковы преимущества и недостатки мажоритарного резервирования по сравнению с общим и поэлементным?
4. В каких случаях целесообразно использовать мажоритарное резервирование?
5. Как влияет число резервных элементов при мажоритарном резервировании на надежность системы в целом?

Лабораторная работа «Исследование эффективности метода резервирования замещением**»**
Вопросы:

1. В чем особенности резервирования замещением?
2. Каковы преимущества и недостатки резервирования замещением по сравнению с общим и поэлементным?
3. В каких случаях целесообразно использовать резервирование замещением?
4. Как влияет число резервных элементов при резервировании замещением на надежность системы в целом?
5. Какие функции выполняет автомат контроля?
6. В чем заключается проблема «сторожа сторожей»?

Лабораторная работа «Исследование надежности информационной восстанавливаемой системы**»**
Вопросы:

1. Что такое интенсивность восстановления?
2. В каких единицах измеряется интенсивность восстановления?
3. Как определяется коэффициент готовности?
4. Чем отличается оперативный коэффициент готовности от коэффициента готовности?
5. От чего зависит надежность восстанавливаемой системы?
6. Какие методы расчета надежности применяются для восстанавливаемых систем?

Лабораторная работа «Исследование эффективности функционирования дублированной восстанавливаемой системы с отражающим экраном**»**
Вопросы:

1. Обоснуйте выбранную предметную область.
2. Поясните понятие эффективности функционирования выбранной предметной области.
3. Дайте определение условного показателя эффективности функционирования.
4. Напишите выражение для оценки показателя эффективности функционирования.
5. Как рассчитать относительный показатель эффективности функционирования?
6. Поясните условия переходов между состояниями построенной схемы.
7. Как рассчитывается время нахождения моделируемой системы в различных состояниях?
8. Укажите способы увеличения коэффициента эффективности функционирования.
9. При каких условиях величина коэффициента эффективности функционирования приближается к единице?

Лабораторная работа «Анализ влияния профилактики на надежность технической системы**»**
Вопросы:

1. Какие законы распределения времени до отказа и времени восстановления Вам известны?
2. Как профилактические меры повлияли на надежность системы?
3. Какие параметры определяют целесообразность проведения профилактик?
4. Как зависит коэффициент готовности системы от частоты профилактики для различных значений времени ее проведения?
5. Каково оптимальное значение частоты профилактики системы и чем оно определяется?

Лабораторная работа «Модели Шумана и Миллса для оценки надежности программного обеспечения**»**
Вопросы:

1. Перечислите количественные характеристики надежности программного обеспечения.

2. Какие допущения используются в модели Шумана?
3. Как осуществляется расчет надежности в соответствии с моделью Шумана?
4. Какие допущения используются в модели Миллса?
5. Как осуществляется расчет надежности в соответствии с моделью Миллса?

Лабораторная работа «Доказательство правильности программ**»**
Вопросы:
1. Какая программа называется правильной?
2. Какая программа может считаться корректной? Каково соотношение правильности и корректности программ?
3. Как производится доказательство правильности программ?
4. Приведите расширенные аксиомы исчисления предикатов и основные эквивалентности.
5. Что такое валидация и верификация программного обеспечения?
6. В чем особенности доказательства правильности больших программных комплексов?

Лабораторная работа «Технология написания тестов**»**
Вопросы:
1. Как производится организация испытаний программного изделия?
2. Какие требования предъявляются к тестам для программного обеспечения?
3. Назовите принципы тестирования.
4. Как осуществляется тестирование путем покрытия логики программы?
5. Дайте понятие эквивалентное разбиения.

Контрольные работы
Раздел «Надежность аппаратного обеспечения»
Контрольная работа №1
Вариант 0

1. Что такое надежность информационных систем? Дайте основные определения теории надежности (самовосстанавливаемость, старение системы, исправность, работоспособность, предельное состояние, наработка, назначенный ресурс, безотказность, сохраняемость, долговечность, ремонтопригодность, безопасность, живучесть).

2. В результате наблюдения за 60 образцами радиоэлектронного оборудования, которые прошли предварительную 160-часовую приработку, получены данные до первого отказа всех 60 образцов, сведенные в таблицу. Определите среднюю наработку на отказ, $P^*(t)$ и $Q^*(t)$ при t=60 час и $a^*(t)$ и $\lambda^*(t)$ при t = 50 час.

t_i, час	n_i	t_i, час	n_i	t_i, час	n_i
0-20	12	60-80	10	120-140	5
20-40	9	80-100	7	140-160	4
40-60	8	100-120	5		

Контрольная работа №2
Вариант 0

1. Время работы изделия подчинено нормальному закону с параметрами m_t = 8000 час., σ_t = 1000 час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности $P(t)$, $a(t)$, $\lambda(t)$, T для t=8000 час.

2. Прибор состоит из пяти блоков. Вероятность безотказной работы каждого блока в течение времени t = 100 час равна: $P_1(100)$ = 0,98; $P_2(100)$ = 0,99; $P_3(100)$ = 0,992; $P_4(100)$ = 0,97; $P_5(100)$ = 0,89. Справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется найти среднее время безотказной работы прибора.

3. Вычислительная система состоит из двух однородных ЦВМ, интенсивность отказа каждой из них $\lambda = 3 \cdot 10^{-4}$ 1/час, а интенсивность восстановления $\lambda_в$ = 1,5 (1/час). Вычислительный процесс в системе организован таким образом, что ее отказ наступает лишь при отказе двух ЦВМ. При этом под отказом понимается такое событие, при появлении которого задача не может быть решена за заданное время. Предполагается, что число обслуживающих бригад равно 1. Вычислительная система представляет собой дублированную систему. Требуется: 1) построить граф состояний; 2) определить $K_Г$.

Раздел «Надежность программного обеспечения»
Контрольная работа №3

Вариант 0

1. Отказы программных средств. Правильные и корректные программы. Характеристика причин отказов программных продуктов.

2. В процессе отладки программы зафиксированы интервалы времени t_1 = 25, t_2 = 30, t_3 = 45 между отказами. Определите вероятность безотказной работы программы, начиная с момента устранения третьего отказа, а также t_4 =? Примените модель Джелинского–Моранды.

3. Программа содержит 4 000 командных строк, из них, до начала эксплуатации (после периода отладки), 23 командных строк содержат ошибки. После 15 дней работы обнаружена 21 ошибки. Найти среднее время безошибочной работы программы и интенсивность отказов программы при коэффициенте пропорциональности, равном 0,8. Примените модель Шумана.

3. Задания для самостоятельной работы

1. Основные понятия теории надежности комплексов программ.
2. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции
3. Системы обязательной сертификации
4. Организация работ по стандартизации в РФ
5. Статистическая проверка длительности исполнения комплекса программ и пропускной способности системы.
6. Методы руководства и качество автоматизированных систем обработки информации и управления.
7. Критерии надежности сложных программных комплексов. Оценка надежности.
8. Стандартизация систем управления качеством
9. Стандартизация услуг
10. Правовые основы сертификации в РФ
11. Сущность и содержание метрологии.
12. Модель обеспечения качества.
13. Организация и проведение испытаний на надежность программного обеспечения.
14. Статистические испытания. Особенности испытаний программных систем на надежность.
15. Надежность программных комплексов при эксплуатации и сопровождении.
16. Методы эргономической оценки промышленных изделий и проектных решений.
17. Специфика оценки проекта рабочей системы и его реализации.
18. Качество программного обеспечения.

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Проблема надежности и значение ее решения для современных ИС. Что такое надежность информационных систем? Дайте основные определения теории надежности (самовосстанавливаемость, старение системы, исправность, работоспособность, предельное состояние, наработка, назначенный ресурс, безотказность, сохраняемость, долговечность, ремонтопригодность, безопасность, живучесть).

2. Понятие отказа системы. Классификация отказов. В чем отличие дефекта от отказа?

3. Классификация информационных систем, исходя из теории надежности.

4. Приведите основные количественные характеристики надежности невосстанавливаемых систем.

5. Что такое вероятность безотказной работы системы? Физический смысл и особенности характеристики. Приведите формулы для ее эмпирического и теоретического определения, а также формулы, связывающие ее с другими количественными характеристиками надежности.

6. Что такое частота отказов невосстанавливаемой системы? Физический смысл и особенности характеристики. Приведите формулы для ее эмпирического и теоретического определения, а также формулы, связывающие ее с другими количественными характеристиками надежности.

7. Что такое интенсивность отказов невосстанавливаемой системы? Физический смысл и особенности характеристики. Приведите формулы для ее эмпирического и теоретического определения, а также формулы, связывающие ее с другими количественными характеристиками надежности.

8. Что такое среднее время безотказной работы невосстанавливаемой системы? Физический смысл и особенности характеристики. Приведите формулы для ее эмпирического и теоретического определения, а также формулы, связывающие ее с другими количественными характеристиками надежности.

9. Что такое статический и динамический коэффициент готовности системы? Физический смысл и особенности характеристики. Приведите формулы для его эмпирического и теоретического определения, а также функциональные связи с характеристиками информационной системы управления.

10. Основные количественные характеристики надежности восстанавливаемых систем.

11. Проблема выбора показателей надежности. Основные требования при выборе показателей. Каким образом можно сформировать интегральные показатели надежности?

12. Методика расчета надежности сложных систем.

13. Методика оценки надежности систем при постепенных отказах. Особенности. Каким образом учитываются эти оценки в показателях надежности системы ИС?

14. Расчет надежности системы при внезапных отказах с учетом различных видов нагрузки: температурной, электрической, вибрационной?

15. Основные законы распределения времени безотказной работы системы и характеристики надежности: вероятность отказа, частота и интенсивность отказа, время до отказа. В чем заключаются особенности и проблемы применения экспоненциального и нормального законов распределения?

16. Классификация методов резервирования. Сравнительный анализ и области их применения. Приведите логические схемы расчета надежности при различных видах структурного резервирования.

17. Расчет надежности невосстанавливаемых систем с общим постоянно включенным резервом при разно- и равнонадежных элементах.

18. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при поэлементном резервировании с постоянно включенным резервом при разно- и равнонадежных элементах.

19. Определение необходимого числа резервных элементов при заданных характеристиках надежности системы и элементов при поэлементном и общем постоянно включенном резервировании.

20. Расчет надежности резервированной системы по методу замещения и "холодном" резерве.

21. Расчет надежности резервированной системы по методу замещения и при "горячем" резерве.

22. Оценка влияния на надежность системы характера (поэлементного и общего) резервирования.

23. Провести сравнительный анализ характеристик надежности равновеликих систем при скользящем резервировании и с постоянно включенным резервом (при общем резервировании).

24. Провести сравнительный анализ характеристик надежности равновеликих систем при скользящем и постоянно включенном резервировании (при поэлементном резервировании).

25. Охарактеризуйте и проведите сравнительный анализ систем с дробной и целой кратностью резервирования.

26. Модель расчета надежности резервированных по методу замещения систем, описываемая системой интегральных уравнений.

27. Расчет надежности систем с постоянно включенным резервом по модели, описываемой системой интегральных уравнений.

28. Модель расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем, описываемых системой дифференциальных уравнений.

29. Алгоритм перехода от структурной схемы расчета надежности к графу состояний и систем дифференциальных уравнений. Методы решения уравнений и определение характеристик надежности.

30. Расчет надежности резервированных (по определенному классу) восстанавливаемых систем.

31. Влияние дисциплины восстановления на характеристики надежности систем.

32. Оценка надежности восстанавливаемой системы по графу состояния (без составления и решения дифференциальных уравнений).

33. Расчет надежности структурно-избыточной системы по логико-вероятностной модели.

34. Метод разложения сложной структуры системы по "ключевым" элементам при расчете надежности.

35. Расчет надежности систем, представленных мостиковыми структурными логическими схемами, по методу "треугольник-звезда".

36. Что такое математическая модель? Какие требования предъявляются к моделям расчета надежности?

37. Проведите обобщенный сравнительный анализ методов (моделей) оценки надежности ИС. Чем вызвана необходимость применения двух и более моделей при проектировании ИС?

38. Особенности моделей расчета надежности, области и ограничения их применения. Влияние неэкспоненциальности процессов на погрешность расчетов.

39. Надежность программного обеспечения ИС. Особенности и характеристики. Жизненный цикл программного обеспечения. Факторы, влияющие на надежность программного обеспечения. Что понимают под надежностью программ?

40. Отказы программных средств. Правильные и корректные программы. Характеристика причин отказов программных продуктов.

41. Признаки и последствия появления отказов в программных системах.

42. Особенности синтеза моделей оценки надежности программного обеспечения. Основные характеристики надежности программ.

43. Марковская модель оценки готовности и надежности ПО.

44. Анализ модели надежности программы с дискретно понижающейся интенсивностью отказа.

45. Достоинства и недостатки модели надежности с дискретным увеличением времени наработки на отказ.

46. Расчет надежности программного продукта по экспоненциальной модели. Область применения модели, достоинства и недостатки.

47. Расчет надежности программ по методу Джелинского-Моранды.

48. Общая характеристика модели Шика-Волвертона. Обобщение моделей Джелинского-Моранды и Шика-Волвертона.

49. Общая характеристика моделей надежности ПО на основе распределения Вейбулла и последовательных испытаний Бернулли.

50. Модель надежности больших программных комплексов.

51. Оценка надежности программ по числу прогонов (модель Нельсона). Структурная модель роста надежности (модель Иыуду).

52. Виды сложности программ. Принципы определения структурной сложности программных модулей.

53. Прогнозирование надежности программ на ранних этапах их разработки.

54. Виды избыточности в программах.

55. Структурная избыточность как метод повышения надежности программы. *N*-версионное программирование.

56. Избыточность операционных систем управляющих вычислительных машин.

57. Диагностика и контроль работоспособности программы по методу контрольных функций.

58. Структурные методы тестирования программ. Поясните процедуры тестирования ветвей, верификации, символического тестирования и валидации программного обеспечения.

59. Принципы синтеза отказоустойчивых ИС.

60. Охарактеризуйте основные методы повышения надежности ИС. Каково их влияние на окончательную архитектуру ИС в процессе проектирования, эксплуатации?

4. Тестовые задания

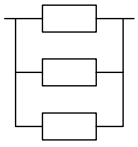
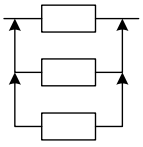
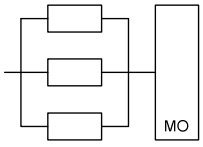
1. Как называется способность системы восстанавливаться автоматически или самопроизвольно? (самовосстанавливаемость)

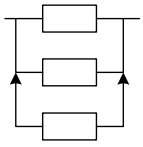
2. Как называется набор состояний системы, соответствующий упорядоченному изменению некоторого параметра, определяющего характеристики системы? (процесс)

3. Как называется процесс изменения системы во времени? (динамика)

4. Какая из следующих логических схем расчета надежности имеет наибольшее время до отказа, если интенсивности отказов всех элементов одинаковы и равны λ?

а) б) в); г).


;

;


;


5. Как называется состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документации?

а) исправность; в) предельное состояние;
б) работоспособность; г) безотказность.

6. Как называется состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями нормативно-технической документации?

а) исправность; в) предельное состояние;
б) работоспособность; г) безотказность.

7. Как называется состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно?

а) сбой; в) предельное состояние;
б) аварийное состояние; г) отказ.

8. Как называется продолжительность или объем работы объекта?

а) технический ресурс; в) наработка;
б) время работы; г) время безотказности.

9. Как называется средняя продолжительность работоспособного состояния ремонтируемого изделия?

а) наработка на отказ; в) наработка между отказами;
б) наработка до отказа; г) гарантированная наработка.

10. Как называется наработка объекта от начала его эксплуатации до возникновения первого отказа?

а) наработка на отказ; в) наработка между отказами;
б) наработка до отказа; г) гарантированная наработка.

11. Как называется наработка объекта от окончания восстановления его работоспособного состояния после отказа до возникновения следующего отказа?

а) наработка на отказ; в) наработка между отказами;
б) наработка до отказа; г) гарантированная наработка.

12. Как называется ресурс, характеризующий наработку безотказной работы, оговоренной в техническом задании, при достижении которого эксплуатация объекта прекращается независимо от его состояния?

а) ресурс до первого ремонта; в) назначенный ресурс;
б) технический ресурс; г) гамма-процентный ресурс.

13. Как называется наработка объекта от начала его эксплуатации (или ее возобновление после ремонта) до перехода в предельное состояние?

а) ресурс до первого ремонта; в) назначенный ресурс;
б) технический ресурс; г) гамма-процентный ресурс.

14. Как называется суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его состояния?

а) ресурс до первого ремонта; в) назначенный ресурс;
б) технический ресурс; г) гамма-процентный ресурс.

15. Как называется свойство системы непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени в определенных условиях ее эксплуатации?

а) исправность; в) сохраняемость;
б) безотказность; г) долговечность.

16. Как называется свойство технического объекта сохранять характеристики в процессе хранения?

а) исправность; в) сохраняемость;
б) безотказность; г) долговечность.

17. Как называется способность объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта?

а) исправность; в) сохраняемость;
б) безотказность; г) долговечность.

18. Как называется наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью, выраженной в процентах?

а) ресурс до первого ремонта; в) назначенный ресурс;
б) технический ресурс; г) гамма-процентный ресурс.

19. Как называется свойство системы, заключающееся в ее приспособленности к предупреждению и обнаружению причин отказов, поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ремонтов и технического обслуживания?

а) ремонтопригодность; в) безотказность;
б) восстанавливаемость; г) долговечность.

20. Как называется способность технической системы функционировать в основном режиме, а также находиться в состоянии аварийного или планового ремонта, не причиняя вреда здоровью обслуживающего персонала и окружающей среде?

а) безаварийность; в) живучесть;

б) сохраняемость; г) безопасность.

21. Как называется способность технической системы противостоять крупномасштабным внешним воздействиям как естественного характера, так и преднамеренным?

а) безаварийность; в) живучесть;

б) сохраняемость; г) безопасность.

22. Как классифицируют отказы, при которых прекращается выполнение объектом основных функций?

а) случайные отказы; в) отказы функционирования;

б) систематические отказы; г) параметрические отказы.

23. Как классифицируют отказы, при которых параметры объекта изменяются в недопустимых пределах?

а) случайные отказы; в) отказы функционирования;

б) систематические отказы; г) параметрические отказы.

24. Как классифицируют отказы, обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала, сбоями системы управления и т.п.?

а) случайные отказы; в) отказы функционирования;

б) систематические отказы; г) параметрические отказы.

25. Как классифицируют отказы, обусловленные закономерными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений: усталость, износ, старение, коррозия материалов и т.п.?

а) случайные отказы; в) отказы функционирования;

б) систематические отказы; г) параметрические отказы.

26. Как называется отказ, который не приводит к потере работоспособности системы? (дефект)

27. По какой формуле оценивается эмпирическая вероятность безотказной работы невосстанавливаемых систем? Здесь N_0 – число работоспособных образцов, поставленных на испытание, $n(t)$ – число отказов испытуемых образцов за время t, $N_{\text{ср}} = \dfrac{N_i + N_{i+1}}{2}$, N_i, N_{i+1} – число исправных образцов в начале и конце отрезка $\Delta t_i \in t$.

а) $\dfrac{N_0 - n(t)}{N_0}$; в) $\dfrac{n(t)}{N_0}$;

б) $\dfrac{n(t)}{N_{\text{ср}}\Delta t}$; г) $\dfrac{n(t)}{N_0 \Delta t}$.

28. По какой формуле оценивается эмпирическая вероятность отказа невосстанавливаемых систем? Здесь N_0 – число работоспособных образцов, поставленных на испытание, $n(t)$ – число отказов испытуемых образцов за время t, $N_{\text{ср}} = \dfrac{N_i + N_{i+1}}{2}$, N_i, N_{i+1} – число исправных образцов в начале и конце отрезка $\Delta t_i \in t$.

а) $\dfrac{N_0 - n(t)}{N_0}$; в) $\dfrac{n(t)}{N_0}$;

б) $\frac{n(t)}{N_{ср}\Delta t}$; г) $\frac{n(t)}{N_0\Delta t}$.

29. По какой формуле оценивается эмпирическая частота отказов невосстанавливаемых систем? Здесь N_0 – число работоспособных образцов, поставленных на испытание, $n(t)$ – число отказов испытуемых образцов за время t, $N_{ср} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$, N_i, N_{i+1} – число исправных образцов в начале и конце отрезка $\Delta t_i \in t$.

а) $\frac{N_0 - n(t)}{N_0}$; в) $\frac{n(t)}{N_0}$;

б) $\frac{n(t)}{N_{ср}\Delta t}$; г) $\frac{n(t)}{N_0\Delta t}$.

30. По какой формуле оценивается эмпирическая интенсивность отказов невосстанавливаемых систем? Здесь N_0 – число работоспособных образцов, поставленных на испытание, $n(t)$ – число отказов испытуемых образцов за время t, $N_{ср} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$, N_i, N_{i+1} – число исправных образцов в начале и конце отрезка $\Delta t_i \in t$.

а) $\frac{N_0 - n(t)}{N_0}$; в) $\frac{n(t)}{N_0}$;

б) $\frac{n(t)}{N_{ср}\Delta t}$; г) $\frac{n(t)}{N_0\Delta t}$.

31. Каким свойством не обладает вероятность безотказной работы? Здесь t – время, T – время наработки на отказ.

а) $P(t = 0) = 1$; в) $P(t_1) > P(t_2)$ при $t_1 > t_2$;

б) $P(t = \infty) = 0$; г) $P(t) = P(t > T)$.

32. Какие из следующих соотношений верны?

а) $a(t) = P'(t)$; в) $P(t) = \int_0^{+\infty} e^{-\int_0^t \lambda(t)dt} dt$;

б) $T = \int_{-\infty}^{+\infty} ta(t)dt$; г) $\lambda(t) = \frac{a(t)}{P(t)}$.

33. Какая из характеристик невосстанавливаемых систем является паспортной и наиболее удобна для вычисления остальных характеристик надежности?

а) $P(t)$; в) $a(t)$;

б) $Q(t)$; г) $\lambda(t)$.

34. По какой формуле оценивается эмпирическая частота отказов восстанавливаемых систем? Здесь $N_в$ – число образцов, время восстановления которых меньше $t_в$, N_0 – число испытываемых образцов, N_0 = const, $n(t)$ – число отказавших образцов за время t, $N_{ов}$ – общее число образцов, поставленных на испытание, $n_в(t)$ – число восстановленных изделий за время t, N_t – число изделий, находящихся в исправном состоянии.

а) $\omega_c(t) = \frac{n(t)}{N_0\Delta t}$; в) $\omega_c(t) = \frac{N_в}{N_{0в}}$;

б) $\omega_c(t) = \frac{N_t}{N_0}$; г) $\omega_c(t) = \frac{n_в(t)}{N_{0в}\Delta t}$.

35. Каким свойством не обладает частота отказов восстанавливаемых систем?

а) $\lim\limits_{t\to\infty}\omega_c(t)=\dfrac{1}{T}$;

б) $\omega_c(t)\geq a(t)$;

в) $\omega_c(t)=\lambda$ при экспоненциальном законе времени работы объекта с параметром λ и мгновенном восстановлении;

г) $\omega_c(t=0)=1$.

36. По какой формуле оценивается эмпирическая вероятность восстановления системы? Здесь $N_в$ – число образцов, время восстановления которых меньше $t_в$, N_0 – число испытываемых образцов, N_0 = const, $n(t)$ – число отказавших образцов за время t, $N_{ов}$ – общее число образцов, поставленных на испытание, $n_в(t)$ – число восстановленных изделий за время t, N_t – число изделий, находящихся в исправном состоянии.

а) $S^*(t)=\dfrac{n(t)}{N_0\Delta t}$; в) $S^*(t)=\dfrac{N_в}{N_{0в}}$;

б) $S^*(t)=\dfrac{N_t}{N_0}$; г) $S^*(t)=\dfrac{n_в(t)}{N_{0в}\Delta t}$.

37. По какой формуле оценивается эмпирическая частота восстановления системы? Здесь $N_в$ – число образцов, время восстановления которых меньше $t_в$, N_0 – число испытываемых образцов, N_0 = const, $n(t)$ – число отказавших образцов за время t, $N_{ов}$ – общее число образцов, поставленных на испытание, $n_в(t)$ – число восстановленных изделий за время t, N_t – число изделий, находящихся в исправном состоянии.

а) $a_в^*(t)=\dfrac{n(t)}{N_0\Delta t}$; в) $a_в^*(t)=\dfrac{N_в}{N_{0в}}$;

б) $a_в^*(t)=\dfrac{N_t}{N_0}$; г) $a_в^*(t)=\dfrac{n_в(t)}{N_{0в}\Delta t}$.

38. По какой формуле оценивается эмпирическая функция готовности восстанавливаемой системы? Здесь $N_в$ – число образцов, время восстановления которых меньше $t_в$, N_0 – число испытываемых образцов, N_0 = const, $n(t)$ – число отказавших образцов за время t, $N_{ов}$ – общее число образцов, поставленных на испытание, $n_в(t)$ – число восстановленных изделий за время t, N_t – число изделий, находящихся в исправном состоянии.

а) $K_Г^*(t)=\dfrac{n(t)}{N_0\Delta t}$; в) $K_Г^*(t)=\dfrac{N_в}{N_{0в}}$;

б) $K_Г^*(t)=\dfrac{N_t}{N_0}$; г) $K_Г^*(t)=\dfrac{n_в(t)}{N_{0в}\Delta t}$.

39. Какая характеристика надежности позволяет оценивать не только готовность системы к выполнению задачи, но и способность выполнить задачу определенной временной протяженности?

а) вероятность безотказной работы; в) коэффициент готовности;

б) коэффициент оперативной готовности; г) функция готовности.

40. Для какой из характеристик надежности необходимо дополнительно вычислять дисперсию?

а) $P(t)$; в) $\lambda(t)$;

б) $K_Г(t)$; г) T.

41. Как называется численное значение критерия надежности?

а) показатель; в) допуск;
б) уровень; г) норма.

42. Какой из критериев надежности наиболее целесообразно применять для оценки информационной системы в режиме дежурства?

а) вероятность безотказной работы; в) коэффициент готовности;
б) коэффициент оперативной готовности; г) средняя наработка на отказ.

43. Какой из критериев надежности наиболее целесообразно применять для оценки информационной системы, которая выполняет кратковременные задания?

а) вероятность безотказной работы; в) коэффициент готовности;
б) коэффициент оперативной готовности; г) средняя наработка на отказ.

44. Какой из критериев надежности наиболее целесообразно применять для оценки информационной системы, которая перед началом работы допускает тщательный контроль работоспособности, но в процессе выполнения задачи не допускает восстановления?

а) вероятность безотказной работы; в) коэффициент готовности;
б) коэффициент оперативной готовности; г) средняя наработка на отказ.

45. Какой из критериев надежности наиболее целесообразно применять при анализе эксплуатационных затрат?

а) вероятность безотказной работы; в) коэффициент готовности;
б) коэффициент оперативной готовности; г) средняя наработка на отказ.

46. Что является основными характеристиками критерия?

а) научность;
б) вычисляемость;
в) независимость;
г) непротиворечивость иным критериям;
д) стационарность;
е) стабильность.

47. По какой формуле определяется техногенный риск системы? Здесь r_i – риск при возникновении i-го типа, $q_i(t)$ – вероятность отказа i-го типа.

а) $R(t)=\prod_{i=1}^{n} r_i q_i$; в) $R(t)=\sum_{i=1}^{n} r_i q_i$;

б) $R(t)=\prod_{i=1}^{n} r_i (1-q_i)$; г) $R(t)=\sum_{i=1}^{n} r_i (1-q_i)$.

48. Изделия поставляются тремя заводами, причем вероятность того, что данное изделие изготовлено на первом заводе, равна 1/5, на втором – 3/10, на третьем – 1/2. Вероятности того, что при определенных условиях работы изделие сохранит работоспособность в течение времени T для первого, второго и третьего заводов соответственно равны 0,9; 0,92; 0,808. Чему равна вероятность того, что наудачу взятое изделие из имеющегося запаса сохранит работоспособность в течение времени T?

а) 0,2·0,9 + 0,3·0,92 + 0,5·0,808 = 0,86;
б) 0,2·(1 – 0,9) + 0,3·(1 – 0,92) + 0,5·(1 – 0,808) = 0,356;
в) 1 – (0,2·0,9 + 0,3·0,92 + 0,5·0,808) = 0,14;
г) 1 – 0,2·(1 – 0,9) + 0,3·(1 – 0,92) + 0,5·(1 – 0,808) = 0,644.

49. Для успешного решения задачи три информационные системы должны одновременно выполнить операции по обработке информации. Вероятности отказов систем соответственно равны 0,2; 0,1; 0,15. Чему равна вероятность того, что задача будет успешно решена информационными системами?

а) 1 – 0,2·0,1·0,15 = 0,997;
б) (1 – 0,2)·(1 – 0,1)·(1 – 0,15) = 0,612;
в) 1 – (1 – 0,2)·(1 – 0,1)·(1 – 0,15) = 0,388;

г) 0,2 + 0,1 + 0,15 = 0,45.

50. На стенде поставлены на испытание 20 информационных систем, вероятности выхода системы из строя за период испытания одинаковы и равны 0,1. Чему равна вероятность того, что за время испытаний откажут 3 системы?

а) $\left(C_{20}^{0}+C_{20}^{1}+C_{20}^{2}+C_{20}^{3}\right)0{,}1^{3}$;

б) $C_{20}^{3}\cdot 0{,}1^{17}\cdot\left(1-0{,}1\right)^{3}$;

в) $C_{20}^{3}\cdot 0{,}1^{3}\cdot\left(1-0{,}1\right)^{17}$;

г) $\sum_{i=0}^{3}C_{20}^{i}\cdot 0{,}1^{i}\cdot\left(1-0{,}1\right)^{20-i}$.

Приложение 2

Методические указания по освоению дисциплины

Основное внимание при изучении дисциплины необходимо сконцентрировать на прикладном аспекте ее использования. При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии с учетом внедрения инновационных приемов и способов обучения при одновременном использовании традиционных методик.

Лекционный курс содержит теоретический материал, снабженный примерами. В процессе лекционного занятия студенты слушают преподавателя, задают вопросы, часть информации конспектируют. Лекционные занятия дополняются демонстрацией слайдов, концентрирующих внимание слушателей на ключевых моментах лекционного материала. Проведение лекционных занятий осуществляется в диалоговой форме с постановкой проблемных вопросов, допускающих возникновение дискуссий, что предполагает активное включение студентов в образовательный процесс. Лекция имеет цель – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Практические занятия предлагается выполнять на основе примеров с визуализацией всех заданий, для нестандартных задач предлагается дискуссия с «мозговым штурмом», применяется программированное обучение.

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений и представляет собой работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса; выполнение индивидуальных заданий; опережающую самостоятельную работу; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовку к семинарским занятиям; подготовку к контрольным работам.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

Метод проектов

Метод проектов – это совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий студентов с обязательной презентацией этих результатов.

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков студентов, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления. Для него характерны следующие приемы: определение источников информации; способов ее сбора и анализа, а также установление способа представления результатов (формы отчета). Устанавливаются процедура и критерии оценки результата и процесса разработки проекта, обязательное распределение заданий и обязанностей между членами команды.

Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную, групповую, которую они выполняют в течение определенного отрезка времени. С другой стороны метод проектов – это совместная деятельность преподавателя и студента, направленная на поиск решения возникшей проблемы. Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы.

Метод проектов позволяет удачно сочетать черты исследовательского, творческого, информационного проекта и одновременно ориентирован на междисциплинарные связи.

Проекты подразделяются на: научные, обучающие, сервисные, социальные, творческие, рекламно-презентационные.

Как правило, в университетах наиболее привычными являются научные проекты, одним из вариантов которых можно считать курсовые и дипломные работы, а также некоторые виды активности в рамках учебных и производственных практик.

Разработка курсового или дипломного проекта (работы) решает проблему взаимосвязи теории и практики, придает профессиональную направленность обучению и повышает его качество. Кроме того, защита проекта с обязательным предложением конкретных конструктивных рекомендаций учит студентов технологически грамотно, логично излагать свои мысли, убеждать в необходимости и правильности принятого решения.

Изучение теоретического материала проводится в форме самостоятельной работы на опережающей основе. Это означает, что студенты изучают тему программы, которая ранее могла быть не представлена на занятии, при помощи учебников, справочников, литературы, источников, образовательных Интернет-ресурсов. (См. ПРИЛОЖЕНИЕ).

Методы группового решения творческих задач:

«Метод Дельфи».

«Метод Дельфи» - это не что иное, как разновидность мозгового штурма, метод быстрого поиска решений.

Целью этой технологии является получение согласованной информации высокой степени достоверности в процессе анонимного обмена мнениями между участниками группы экспертов для принятия решения.

«Метод Дельфи» позволяет учесть независимое мнение всех участников группы экспертов по обсуждаемому вопросу путем последовательного объединения идей, выводов и предложений и прийти к согласию. Метод основан на многократных анонимных групповых интервью.

На занятии преподаватель делит группу студентов на две подгруппы: так называемые «рабочую группу» для сбора и обобщения мнений экспертов, и экспертную группу, которая состоит «специалистов», владеющих вопросами по обсуждаемой теме. Далее следует подготовить анкету, указав в ней поставленную проблему, уточняющие вопросы. Формулировки должны быть четкими и однозначно трактуемыми, предполагать однозначные ответы. Затем провести опрос экспертов в соответствии с методикой, предполагающей при необходимости повторение процедуры. Полученные ответы служат основой для формулирования вопросов для следующего этапа. И, наконец, обобщить экспертные заключения и выдать рекомендации по поставленной проблеме.

Следует отметить, что достоинства этого метода состоят в том, что метод Дельфи способствует выработке независимости мышления членов группы; обеспечивает спокойное и объективное изучение проблем, которые требуют оценки. А недостатками метода являются чрезмерная субъективность оценок; подготовка к проведению занятий такого типа требует достаточно много времени и организационных усилий.

Контекстное обучение:

Сущность контекстного обучения определяется как организация такой деятельности, которая с необходимостью требует приобретения новых знаний и их последующего применения, объясняет и оправдывает усилия, затраченные на их усвоение. На основе эксперимента было установлено, что на развитие ключевых компетенций большое влияние оказывает контекстное обучение. Одним из средств контекстного обучения являются контекстные задачи.

Контекстная задача – это задача мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся; требованием задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом решения задачи является встреча с учебной проблемой и осознание ее личностной значимости.

Чтение текста подобных задач понимается как деятельность имеющая значение не только для развития мыслительных операций учащегося, но и для приобретения им духовного и жизненного опыта.

При разработке контекстных задач необходимо учитывать несколько принципов.

1. Принцип доступности подразумевает, что для выполнения таких заданий не требуется фактических знаний за пределами программного материала. Это важно, потому что во время контроля знаний на уроке, на экзамене использование справочной литературы не допускается. Необходимо оценить уровень развития ключевых компетенций школьников на основе той знаниевой базы, которая заложена в образовательный стандарт. Свою эрудицию учащиеся, которые проявляют особые способности и устойчивый интерес к изучению химии, могут продемонстрировать при подготовке и проведении олимпиад, на внеклассных занятиях.
2. Принцип актуальности практически реализуется при использовании материалов СМИ. Обращение к новостям науки, анализу текущих событий в мире с точки зрения изучаемого предмета позволяет избежать искусственности заданий, что существенно влияет на рост мотивации при работе над ними.
3. Принцип учета возрастных особенностей учащихся. Предполагаемое задание должно быть интересно школьнику, а не вызывать скуку, описывая надуманную ситуацию.

Как правило, в контекстных заданиях содержатся вопросы и проблемы, с которыми ученик сталкивается в своей обыденно-практической жизни, литературных источниках, либо они соответствуют его профессиональным интересам и найдут применение в дальнейшем обучении.

Содержание традиционных и контекстных заданий направлено на контроль усвоения одних и тех же элементов знаний. Однако контекст заданий второго типа способен мотивировать ученика на поиск ответа на поставленную задачу, вызывать интерес с практической точки зрения и создать условия для применения знаний в ситуациях, способных возникать в реальной жизни. Контекстные задания могут предполагать самостоятельный поиск недостающей для решения информации, ее обобщение и анализ, то это позволяет оценивать показатели сформированности качества знаний учащихся.

Контекстные задачи, также как и контрольно-диагностические задания, компетентностно-ориентированные тесты используют как методы контроля достижений учащихся наряду с традицонными (контрольными работами, устными опросами)

Методы контроля достижений учащихся

/ /

Традиционные (контрольные работы, устные опросы)

Инновационные
Контрольно-диагностические задания
Компетентностно-ориентированные тесты
Контекстные задачи

Измерить уровень сформированности компетенций при помощи инновационного инструментария можно при условии выделения компонентов, контролируемых с помощью каждого задания: знаниевого, деятельностного (освоенные способы действия) и мотивационного.

Компьютерные симуляции:

Компьютерные симуляции - это максимально приближенная к реальности имитация процессов управления и принятия решений. Участники управляют компанией, выбирают стратегические цели для ее развития, принимают пошаговые тактические решения,

выстраивают взаимоотношение с клиентами, персоналом и акционерами, т.е. решают все те задачи по управлению, с которыми сталкиваются топ-менеджеры любой крупной корпорации.

Изначально этот метод активно применялся на Западе, однако наравне с case studies он пришел и в российские бизнес-школы. Данный подход близок к деловой игре и представляет собой виртуальную симуляцию различных явлений в бизнесе.

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017 - 2018 учебном году на заседании кафедры информатики, протокол № 10 от «04» мая 2017 г.

Зав. кафедрой информатики Ромм Я.Е.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017 - 2018 учебном году на заседании совета факультета физики, математики, информатики, протокол № 22 от «11» мая 2017 г.

Декан факультета физики, математики, информатики Донских С.А.