ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.02 «Управление рисками при конструировании ЭВС»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академической магистратуры

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань 2026 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий и задач), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения тем практических занятий применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – ответы на вопросы в экзаменационных билетах и решение задачи.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Особенности сложных технических систем и задачи расчета их надежности.	ПК-2	текущий контроль, зачет
2	Основы математического описания надежности технических систем..	ПК-1, ПК-2	текущий контроль, выполнение практического задания (ПЗ), экзамен
3	Основы расчетов надежности сложных систем	ПК-2	текущий контроль, выполнение ПЗ, экзамен
4	Оценивание надежности систем по результатам испытаний и эксплуатации.	ПК-1	текущий контроль, выполнение ПЗ, экзамен
5	Методы повышения надежности сложных систем	ПК-1, ПК-2	текущий контроль, выполнение ПЗ, экзамен

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-1 Знать: основные математические модели для расчетов надежности и оценивания рисков. Уметь: выполнять моделирование сложных систем с целью анализа их надежности и оптимизации параметров и структуры для повышения надежности с использованием имеющихся стандартных пакетов прикладных программ, анализировать результаты моделирования и делать практические выводы. Владеть: навыками обработки результатов моделирования и применения их в практике повышения надежности и безопасности электронных блоков, в частности СФ-блоков, а также нейтрализации рисков на всех этапах проектирования и конструирования ЭС.	Выполнение практического задания на тему составления и решения уравнений, описывающих вероятности состояний системы. Составление схемы модели в среде MATLAB и проведение эксперимента. Изучение модели «нагрузка - несущая способность» для произвольных законов распределения прочности и нагрузки. Моделирование ускоренных испытаний в среде LabVIEW.	Обучающийся должен продемонстрировать знание моделей случайных процессов в теории надежности. Обучающийся должен обеспечить соответствие структуры и содержания программной модели процессам в моделируемой системе. Обучающийся должен дать теоретическое объяснение полученных результатов моделирования.
ПК-2 Знать: базовые принципы и методы организации научных исследований, основные источники научно-технической информации, методы расчета надежности и оценивания рисков при конструировании электронных средств Уметь: формулировать основные положения и задачи для проведения исследований и обсуждения результатов коллективной научной деятельности; выбирать	Выполнение заданий по проведению типовых расчетов надежности систем (с анализом возможностей повышения надежности до требуемого уровня)	Обучающийся должен обнаружить понимание задачи расчета надежности системы и знание соответствующих задаче моделей расчета. Обучающийся должен показать умение правильно применять методы расчета структурной и функциональной надежности, а также методы оценки рисков. Обучающийся должен дать анализ результатов расчета и соответствующие практические рекомендации. Обучающийся должен показать умение строить план испытаний заданного вида и типа. Обучающийся должен дать обоснование

методики, приборное обеспечение для исследований в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла, правильно применять методы расчета надежности и методы испытаний на надежность. Владеть: навыками, необходимыми для активного обсуждения результатов работы с коллегами из научного коллектива; формирования новых коллективных подходов в решении научно-исследовательских задач в сфере повышения надежности электронных средств и электронных систем БКУ и нейтрализации рисков на всех этапах жизненного цикла, навыками проведения расчетов надежности электронных средств, навыками проведения и обработки результатов испытаний объектов на надежность.		выбора метода и режима испытаний на надежность. Обучающийся должен описать методику обработки результатов испытаний.

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе текущей аттестации и на этапе промежуточной аттестации в форме зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено».

«Зачтено» заслуживает обучающийся, прочно усвоивший предусмотренный программой материал, правильно и аргументировано ответивший на все вопросы, успешно выполнивший предусмотренные в программе задания, усвоивший рекомендованную учебную литературу, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «**не зачтено**» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по дисциплине.

При аттестации оценивается качество речи при устном ответе или письменной формы представления материала. Оцениваются также успехи при выполнении заданий на практических занятиях.

На этапе текущей аттестации оценку «зачтено» получают обучающиеся, успешно (без серьезных ошибок или с их последующим исправлением) выполнившие задания по темам практических занятий.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к зачету по дисциплине

1) Законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности и управления рисками.
2) Модели случайных процессов в теории надежности.
3) Уравнения Колмогорова и их применение для анализа системы, требующей подготовки к применению.
4) Понятия неопределенности и риска. Индекс риска.
5) Зоны рисков.
6) Методы оценивания рисков.
7) SWOT-анализ.
8) Роза рисков и спираль рисков.
9) Метод экспертных оценок. Обработка экспертных оценок.
10) Карта риска и её использование на предприятии.
11) Критерии оценки риска в условиях неопределенности.
12) Аппаратурные факторы, влияющие на надежность и безопасность компьютерных систем.
13) Модели надежности «параметр – поле допуска».
14) Модели надежности «нагрузка – несущая способность»
15) Типовые случаи расчетов проектной надежности (в частности, с учетом и без учета восстановления резервных элементов).
16) Расчет надежности структурно сложных схем
17) Надежность программного обеспечения: модели надежности программ.
18) Оценка функциональной надежности сложных систем.
19) Показатели надежности человека-оператора.
20) Методы воздействия на риски.
21) Значение экспериментального исследования надежности и виды испытаний на надежность.
22) Контрольные испытания на надежность, основанные на последовательном анализе.
23) Методы уменьшения риска.
24) Схемные, конструктивные и технологические методы повышения надежности и безопасности технических систем.
25) Методы структурного резервирования.
26) Методы временного резервирования. Функциональное резервирование.
27) Информационные методы повышения надежности электронных средств.
28) Понятие отказа сложной системы. Живучесть сложных систем.
29) Методы управления риском.
30) Этапы управления рисками.
31) Программа обеспечения надежности сложных систем.
32) Преимущества использования технологий оценки рисков.

Задачи к зачету по дисциплине

1) Система проработала 1000 часов, после чего стали проводиться наблюдения за её работой. В течение последующих 2000 часов работы системы было зафиксировано 6 отказов. Определить среднюю наработку на отказ.
2) За 2000 часов испытания 1000 однотипных приборов отказало 40 из них. Определить вероятность безотказной работы этих приборов в течение 2000 часов.

3) Определить вероятность отказа системы при наработке *t* ед. времени, если наработка до отказа имеет логарифмически нормальное распределение с параметрами *m* и *σ* (параметры *t*, *m* и *σ* заданы численно).
4) Интенсивность отказов системы равна $\lambda = 0{,}01$ ч $^{-1}$. Среднее время восстановления равно 10 ч. Какова вероятность застать систему в исправном состоянии в момент времени t = 30 ч.?
5) Наработка элемента системы имеет распределение Вейбулла с параметром формы $\alpha = 0{,}5$ и параметром масштаба $\theta = 0{,}001$ ч $^{-0,5}$. Какова интенсивность отказов элемента системы при наработке 1000 ч.?
6) Рассчитать ВБР системы за $t=10^3$ ч. Модель надежности системы включает три параллельно включенных образца оборудования. Отказы образцов имеют одну и ту же постоянную интенсивность $\lambda = 10^{-4}$ ч.
7) Система состоит из трех модулей, средние наработки до отказа которых равны T_i (числа заданы). Определить среднюю наработку до отказа всей системы, если наработка до отказа всех модулей имеет экспоненциальное распределение.
8) На испытание было поставлено n изделий. Испытания проводились в течение 50 час. В процессе испытаний отказали r изделий; моменты отказов представлены в таблице (прилагается). Остальные элементы не отказали. Найти доверительные границы средней наработки на отказ при доверительной вероятности β.
9) Составить план контрольных испытаний на надежность (то есть определить объем выборки и приемочное число), если браковочный уровень дефектности соответствует вероятности отказа $q_2 = 0{,}1$ за время t = 5000 ч, а время испытаний установлено $t_и = 500$ ч при риске заказчика $\beta = 0{,}1$.
10) Прочность элемента имеет экспоненциальное распределение со средним значением m[ρ]. Возникающее в элементе напряжение распределено по нормальному закону с параметрами m[ψ] и σ_ψ (численные значения заданы). Вычислить вероятность безотказной работы элемента.
11) Система состоит из четырех блоков ($Б_1$,…, $Б_4$) вероятности безотказной работы (ВБР) которых в течение заданного времени равны соответственно p_1, p_2, p_3 и p_4. Блок $Б_2$ дублирует блок $Б_1$, а блок $Б_4$ дублирует блок $Б_3$ так, что при отказе любого из основных блоков ($Б_1$ или $Б_3$) происходит автоматическое переключение на дублирующий блок; ВБР каждого переключающего устройства равна p. Определить ВБР системы, считая отказы всех её элементов системы независимыми.
12) Определить коэффициент готовности восстанавливаемой системы, если известно, что в ней имеют место простейшие потоки отказов и восстановлений с постоянными интенсивностями (λ_i = const, μ_i = const). Система состоит из четырех последовательно включенных элементов с коэффициентами готовности $k_{гi}$ (i = 1,..,4); численные значения $k_{гi}$ заданы.
13) Составить структурную схему надежности и граф состояний резервированной восстанавливаемой системы, которая состоит и трехканального вычислительного устройства с мажоритарным резервированием и блока питания без резерва.
14) Определить коэффициент оперативной готовности нерезервированной системы, состоящей из пяти устройств с известными численно значениями интенсивностей отказов и восстановлений (λ_i , μ_i ; i = 1,..,5). Время функционирования (t) системы задано.
15) Определить коэффициент готовности восстанавливаемого вычислителя, реализованного по схеме мажоритарного резервирования «2 из 3»; интенсивности отказов и восстановлений всех элементов схемы (включая мажоритарный элемент) заданы.
16) Система состоит из электронного и электромеханического устройств, у которых интенсивности отказов определяются соответственно как $\lambda_1 = 10^{-4}$ ч $^{-1}$ и $\lambda_2 = 0{,}2 \cdot 10^{-4}$ t, ч $^{-1}$. Определить вероятность безотказной работы системы в течение100 ч.
17) Составить логическую функцию работоспособности системы со скользящим резервированием, где каждый из двух резервных блоков может заменить любой из трех основных блоков.
18) При сборке изделия ЭВС в 40% его экземпляров применяют ЭРИ с приемкой 9, а в 60% − с приемкой 5. В первом случае ВБР этого изделия за время t составит 0,95, а во втором – 0, 70.

При испытании изделия за время t отказа не произошло. Определить вероятность применения в изделии ЭРИ с приемкой 9.

Темы практических занятий по дисциплине

1) Методы перебора состояний. Построение дерева отказов.
2) Законы распределения времени отказа изделий: решение задач.
3) Решение задач на составление уравнений Колмогорова – Чепмена.
4) Расчет функциональной надежности сложной системы.
5) Решение задач по расчету коэффициента готовности.
6) Отыскание параметров модели надежности ПО методом максимального правдоподобия.
7) Моделирование процессов отказов/ восстановлений в дублированной системе с переключателем.
8) Расчет коэффициента готовности системы со скользящим резервированием.
9) Расчет надежности по модели «нагрузка -несущая способность».
10) Пересчет времени испытаний на новый объем выборки.
11) Моделирование ускоренных испытаний в среде LabVIEW.
12) Решение задач по теме «Живучесть систем»

Составил
доцент кафедры САПР ВС
к.т.н., доцент В.П. Федоров

Заведующий кафедрой САПР ВС,
д.т.н., профессор В.П. Корячко

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **22.10.26** 15:28 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **22.10.26** 15:28 (MSK) — Простая подпись