

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

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

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

Контроль знаний обучающихся 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 обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольной работы; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

В случае, если студент не выполнил лабораторные работы, курсовой проект (работу), расчетные задания или контрольные работы, предусмотренные учебным графиком, выставляется оценка неудовлетворительно.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется компьютерное тестирование.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения очная – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса по темам курса и одна практическая задача.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

| № | Контролируемые разделы (темы) | Код | Вид, метод, |
|---|-------------------------------|-----|-------------|
|---|-------------------------------|-----|-------------|

| <b>п/п</b> | <b>дисциплины<br/>(результаты по разделам)</b>                                               | <b>контроли<br/>руемой<br/>компетен<br/>ции (или<br/>её части)</b> | <b>форма<br/>оценочного<br/>мероприят<br/>ия</b> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.         | Основные понятия теории надежности.                                                          | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 2.         | Показатели надежности электронных средств.                                                   | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 3.         | Распределение Вейбулла.<br>Экспоненциальное распределение.                                   | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 4.         | Биномиальный закон распределения.<br>Нормальное распределение (Гаусса).                      | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 5.         | Распределение Пуассона.                                                                      | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 6.         | Классификация методов расчета.                                                               | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 7.         | Расчет надежности по внезапным отказам при последовательном соединении элементов.            | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 8.         | Прикидочный и ориентировочный расчеты надежности.                                            | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 9.         | Резервирование как метод повышения надежности систем.                                        | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |
| 10.        | Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем. | ПК-4.1-3<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В                                   | Зачёт                                            |

## Типовые контрольные задания или иные материалы

### Вопросы по дисциплине для самоконтроля

1. Перечислите основные показатели надежности.
2. Что такое вероятность безотказной работы?
3. Начертите кривую убывающей надежности изделия и поясните ее физический смысл.
4. Что называется частотой отказов и что она характеризует?
5. Что характеризует гамма-процентная наработка до первого отказа?
6. Что такое интенсивность отказов?
7. Начертите кривую жизни изделия и поясните ее вид.
8. Что называется средней наработкой до первого отказа?
9. Что называется средней наработкой на отказ?
10. Что такое параметр потока отказов?
11. Какие потоки отказов являются простейшими?
12. Выведите следующие формулы связи:
  13. – частоты отказов и вероятности безотказной работы;
  14. – частоты отказов, вероятности безотказной работы и интенсивности отказов;
  15. – вероятности безотказной работы и интенсивности отказов;
  16. – средней наработки до первого отказа и вероятности безотказной работы;
18. Какие единичные показатели ремонтпригодности вы знаете?
19. Какие комплексные показатели надежности вы знаете?
20. Что такое коэффициент готовности и чем он отличается от коэффициента оперативной готовности?
21. Что такое эффективность системы?
22. Как соотносятся понятия эффективности и надежности системы?
23. В чем отличие простых и сложных систем?
24. Является ли надежность комплексным понятием качества?
25. Какие вы знаете частные показатели надежности?
26. Приведите примеры частных показателей надежности РЭС.
27. В чем особенность современного этапа развития научно-технического направления «надежность»?

28. В чем заключается системный подход к обеспечению надежности?
29. Охарактеризуйте роль анализа дефектов в задачах обеспечения надежности.
31. Охарактеризуйте основные положения концепции стандартизации в области надежности.
32. Для каких видов продукции требования к надежности включаются при ее сертификации?
33. В чем состоит особенность систем обеспечения надежности?
34. Назовите наиболее распространенные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности.
35. Дайте определение биномиального закона распределения.
36. Запишите вероятность появления  $t$  событий в интервале времени  $t$  (закон распределения Пуассона).
37. Каковы показатели надежности при экспоненциальном распределении случайных величин?
38. Дайте определение нормального закона распределения случайной величины.
40. Запишите показатели надежности при гамма-распределении.
42. Назовите этапы жизненного цикла изделий.
43. Как классифицируются методы расчета надежности?
44. Какие методы расчета показателей надежности изделия вы знаете и при каких допущениях они используются?
45. Какой расчет называется окончательным?
46. Чем отличается окончательный расчет от прикидочного и ориентировочного?
47. Какова цель резервирования, используемого в РЭС?
48. Какие виды резервирования вы знаете?
49. Как определяется вероятность безотказной работы систем с общим и поэлементным резервированием?
50. Как определяется кратность резервирования и чем характеризуется его эффективность?
51. Как оценивается выигрыш в надежности при общем и поэлементном резервировании?
52. Как находится порядок резервирования при общем и поэлементном резервировании?
53. Что такое мажоритарное резервирование?
54. Какие ЭС называются ремонтируемыми?

55. Какими параметрами надежности характеризуется восстанавливаемая ЭС?
56. Что характеризует функция готовности?
57. Что характеризует функция простоя?
58. Что такое коэффициент оперативной готовности?
59. Что такое коэффициент простоя?
60. Записать формулу связи между коэффициентом простоя и временем восстановления, а также временем простоя.
61. Записать формулу связи между коэффициентом готовности и временем восстановления, а также временем простоя.

### **Вопросы для зачёта по дисциплине**

1. Определение понятия надёжности РЭС. Предмет изучения теории надёжности.
2. Суть понятий: отказ, сбой, дефект.
3. Разъясните суть терминов: работоспособность, наработка, безотказность, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы, параметр потока отказов.
4. Суть терминов: долговечность, ресурс, срок службы изделия.
5. Суть понятий: ремонтпригодность, среднее время восстановления, сохраняемость, коэффициенты готовности и технического использования.
6. Основные причины возникновения отказов РЭС.
7. Физическая природа и сущность отказов. «Кривая жизни» изделия.
8. Методы обеспечения надёжности при конструировании: технологичность конструкции, унификация, стандартизация, принцип равнопрочности или кратности сроков службы составляющих компонентов.
9. Методы обеспечения надёжности при конструировании: равномерное распределение нагрузок, простота конструкторских решений, приработка.
10. Методы обеспечения надёжности при конструировании: микроминиатюризация, выбор схемных решений.
11. Методы обеспечения надёжности при производстве.
12. Методы обеспечения надёжности при эксплуатации.
13. Роль обратной связи между изготовителем и пользователем аппаратуры в повышении надёжности последней.
14. Суть информационных методов обеспечения надёжности.

15. Перечислите наиболее распространённые законы распределения отказов в РЭС и укажите основные характеристики для биномиального закона и распределения Пуассона.
16. Перечислите наиболее распространённые законы распределения отказов в РЭС и укажите основные характеристики для: экспоненциального закона, закона Вейбулла, нормального и логарифмически нормального закона.
17. Основные показатели надёжности неремонтируемых систем.
18. Основные показатели надёжности ремонтируемых систем.
19. Понятие резервирования, цель и виды резервирования. Варианты включения по способу введения резерва. Активное и пассивное резервирование.
20. Структурные модели надёжности. Последовательная и параллельная модели надёжности.
21. Модель надёжности системы с общим и поэлементным резервированием.
22. Модель надёжности системы при смешанном резервировании.
23. Мажоритарное резервирование.
24. Влияние кратности резервирования  $\mu$  на надёжность системы.
25. Оптимальное резервирование.
26. Преобразование логических схем надёжности РЭС. Основные правила и последовательность составления логических структурных схем и модели надёжности
27. Метод преобразования сложной логической структуры по базовому элементу.
28. Основной показатель надёжности и нормы надёжности.
29. Ориентировочная оценка надёжности РЭС.
30. Оценка надёжности с учётом режимов работы системы.
31. Оценка надёжности неремонтируемых нерезервированных систем.
32. Надёжность РЭС при пассивном резервировании с неизменной нагрузкой и при нагруженном активном резервировании.
33. Надёжность систем при активном ненагруженном резервировании.
34. Надёжность систем при активном облегчённом резервировании.
35. Надёжность систем при скользящем резервировании.
36. Оценка показателей надёжности ремонтируемой РЭС.
37. Оценка надёжности РЭА при нескольких отказах.
38. Физические подходы к оценке надёжности РЭС.
39. Содержание работ по обеспечению надёжности РЭС на этапе проектирования.

40. Содержание работ по обеспечению надёжности РЭС на этапах производства и эксплуатации.

### **Типовые задания для самостоятельной работы**

- Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.
- Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
- Рецензирование учебных пособий, монографий, научных статей, авторефератов.
- Анализ нормативных документов и научных отчётов.
- Реферирование научных источников.
- Сравнительный анализ научных публикаций, авторефератов и др.
- Проектирование методов исследования и исследовательских методик и др.
- Подготовка выступлений для коллективной дискуссии.

### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
4. Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов

### **Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:**

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Оценка<br/>«Отлично»</b> | заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. |
| <b>Оценка<br/>«Хорошо»</b>  | заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.                                                                                      |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Оценка<br/>«Удовлетворительно»</b>   | заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.                                                                                                                                                                                 |
| <b>Оценка<br/>«Неудовлетворительно»</b> | выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Оценка<br/>«зачтено»</b>             | выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.<br><br>Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях. |
| <b>Оценка «не зачтено»</b>              | выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.<br><br>Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей Александрович,  
Заведующий кафедрой ПЭЛ

**17.06.26** 15:28 (MSK)

Простая подпись