Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Диагностика и надежность электротранспортных систем», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме с предварительной письменной подготовкой, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16;
- второй вопрос из диапазона вопросов 17-33;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними, закрепленных за дисциплиной.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Диагностика и надежность электромеханических систем»

1. Нормальный закон распределения и его характеристики. Правило трех сигм.
2. Показатели надежности
3. Рассчитать вероятность безотказной работы технической системы при параллельном соединении трех элементов: P_1=0.8, P_2=0.9, P_3=0.5.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор, Щуров Н.И.
(подпись)
(дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме.

Оценка составляет *от* 36 *до* 40 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 28 до 35 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

<table>
<tr><th>Диапазон баллов рейтинга</th><th>Оценка ECTS</th><th colspan="2">Традиционная (4уровневая) шкала оценки</th></tr>
<tr><td>98-100</td><td>A+</td><td rowspan="4">отлично</td><td rowspan="13">зачтено</td></tr>
<tr><td>93-97</td><td>A</td></tr>
<tr><td>90-92</td><td>A-</td></tr>
<tr><td>87-89</td><td>B+</td></tr>
<tr><td>83-86</td><td>B</td><td rowspan="4">хорошо</td></tr>
<tr><td>80-82</td><td>B-</td></tr>
<tr><td>77-79</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>73-76</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-72</td><td>C-</td><td rowspan="5">удовл.</td></tr>
<tr><td>67-69</td><td>D+</td></tr>
<tr><td>63-66</td><td>D</td></tr>
<tr><td>60-62</td><td>D-</td></tr>
<tr><td>50-59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25-49</td><td>FX</td><td rowspan="2">неуд.</td><td rowspan="2">незачтено</td></tr>
<tr><td>0-24</td><td>F</td></tr>
</table>

4. **Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Диагностика и надежность

электромеханических систем»

1. Основные задачи теории надежности, математический аппарат теории надежности.
2. Основные понятия надежности: элемент и система, работоспособность и отказ элемента; классификация отказов.
3. Основные составляющие надежности: безотказность, ремонтопригодность, сохраняемость, долговечность.
4. Функциональные показатели надежности: функции надежности (риска), функции восстановления (не восстановления), плотность и интенсивность отказов (восстановления), готовность системы.
5. Взаимосвязь функциональных показателей.
6. Числовые показатели надежности: средняя наработка на отказ (восстановление), дисперсия наработки, гамма-ресурс, коэффициенты готовности и оперативной готовности.
7. Теоретические законы распределения вероятности наработки: Вейбулла, экспоненциальный, нормальный, усеченный и логарифмический нормальный.
8. Определенные испытания элементов (систем) на надежность.
9. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний при определении статических распределений и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.
10. Контрольные испытания технических элементов и систем.
11. Понятие ошибок первого и второго рода, риски изготовителя и пользователя.
12. Оценивание показателей надежности и ремонтопригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами.
13. Анализ безизбыточных невосстанавливаемых технических систем; структурная надежностная схема.
14. Расчет системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов.
15. Способы повышения надежности нерезервирования нагруженных систем.
16. Критерии оптимальности, управления, связи, ограничения.
17. Анализ методов решения комбинаторных оптимизационных задач на условный экстремум функций.
18. Рекуррентные алгоритмы синтеза локальных технических систем минимальной сложности с заданным уровнем надежности.
19. Понятие сложной системы в теории надежности.
20. Показатели технической эффективности, технические состояния системы, вероятности возникновения дискретных состояний.
21. Уравнения Колмогорова для вычисления вероятностей состояний.
22. Анализ задачи оценивания эффективности системы, способы понижения размерности задачи: «укрупнение» элементов, введение функциональных состояний, композиция «близких» состояний и др.
23. Электромеханическая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния.
24. Техническое резервирование, нагруженные и ненагруженные режимы функционирования резервированной системы.
25. Виды резервирования.
26. Различие показателей надежности технических систем.
27. Понятие ошибки и отказа технических систем. Классификация ошибок и отказов на стадии эксплуатации технических систем.
28. Основные понятия, термины и ГОСТы диагностики технических систем.

29. Связь диагностики с надежностью электромеханических систем. Оперативная диагностика технологического оборудования и систем электромеханики.
30. Рабочее и тестовое диагностирование; прогнозное диагностирование.
31. Постоянное, периодическое и эпизодическое диагностирование технических систем.
32. Оперативная диагностика технических систем.
33. Автоматизация процесса диагностирования технических систем.