

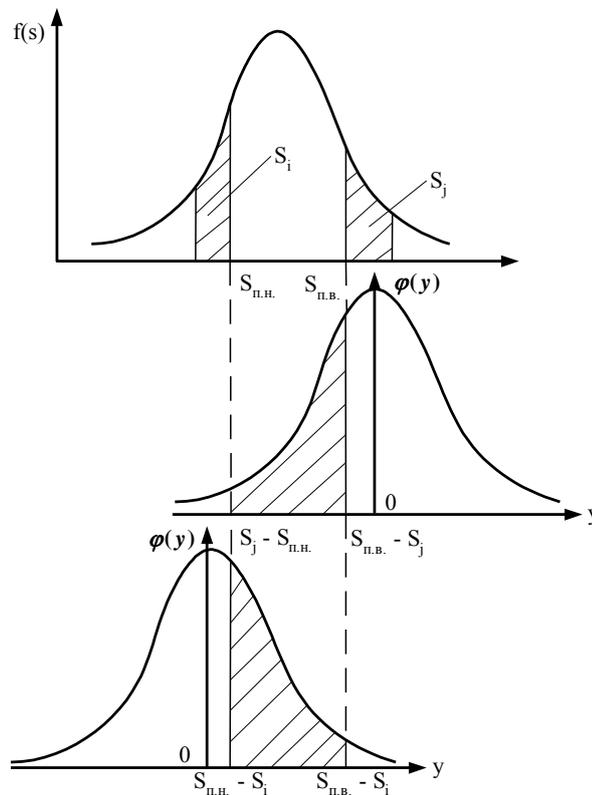
**Министерство образования и науки  
Российской Федерации**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени ЯРОСЛАВА МУДРОГО**

**ЗУБРИЦКАС И.И.**

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И  
ДИАГНОСТИКА**

**(Рабочая программа и методические указания для  
выполнения контрольной работы)**



Великий Новгород  
2011 г.

**Министерство образования и науки  
Российской Федерации**

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
**НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени ЯРОСЛАВА МУДРОГО**

---

**ЗУБРИЦКАС И.И.**

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И  
ДИАГНОСТИКА**

**(Рабочая программа и методические указания для  
выполнения контрольной работы)**

Великий Новгород  
2011 г.

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат технических наук, доцент **Чадин А.Н.**,  
кандидат технических наук, доцент **Гудилов С.В.**

**3-91** Основы теории надежности и диагностика. Рабочая программа и методические указания для выполнения контрольной работы. / Зубрицкас И.И.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011 г. - 13 с.

Данные методические указания предназначены для выполнения контрольной работы студентами заочной формы обучения по дисциплине «Основы теории надежности и диагностика».

Методические указания отвечают новым образовательным стандартам и предназначены для подготовки инженеров по специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство», направления подготовки дипломированных специалистов 190600 «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования».

Методические указания одобрены советом инженерно-технологического факультета Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

УДК 621.865.8:658.512.011

© Государственное образовательное учреждение  
Новгородский государственный университет  
имени Ярослава Мудрого, 2011

© И.И. Зубрицкас, составление, 2011

## **ВВЕДЕНИЕ**

Объектом профессиональной деятельности выпускника специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» в соответствии с ГОС по направлению подготовки дипломированного специалиста 190600 «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования» являются автомобили, предприятия и организации автотранспортного комплекса разных форм собственности, конструкторско-технологические и научные организации, автотранспортные, авторемонтные и сервисные предприятия, фирменные и дилерские центры автомобильных и ремонтных заводов, маркетинговые и транспортно-экспедиционные службы, система материально-технического обеспечения, оптовой и розничной торговли транспортной техникой, запасными частями, комплектующими изделиями и материалами, необходимыми в эксплуатации.

*Цель дисциплины* – изучение основных показателей надежности, закономерностей изменения технического состояния автомобилей (агрегата, узла, механизма) под влиянием различных факторов в процессе его эксплуатации, что необходимо для разработки и эффективного применения научно-обоснованных методов и нормативов поддержания автомобилей в технически исправном состоянии, т. е. управления их работоспособностью, а также изучение методов анализа и обработки данных о надежности на основе использования методов математической статистики и теории вероятностей.

Из поставленной цели вытекают основные задачи дисциплины "Основы теории надежности и диагностики":

- формирование современного научного мировоззрения о методах получения и обработки данных о надежности и перспективах применения современных средств технической диагностики на автомобильном транспорте;
- изучение основных характеристик и показателей надежности;
- изучение основных методов обработки экспериментальных данных о надежности;
- изучение методов, средств и перспектив применения технической диагностики на автомобильном транспорте.

# 1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Вид учебной работы	Всего	Часов по семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия:		
- Лекции;	7	7
- Практические занятия;	-	-
- Семинары;	-	-
- Лабораторные работы;	8	8
Самостоятельная работа:		
- Курсовой проект;	-	-
- Расчетно-графическая работа;	-	-
- Реферат;	-	-
- Контрольная работа;	-	-
- Прочие	85	85
<b>Всего:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

## 1.1 Содержание теоретических занятий

Тема	Всего часов	
	Ауд.	СРС
<p><b>1. Введение</b></p> <p>Содержание и объем курса, порядок чтения лекций и выполнения лабораторных работ, прием зачета. Рекомендованная литература и работа с ней.</p>		
<p><b>2. Основные характеристики и показатели надежности</b></p> <p>Общие понятия и терминология, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, комплексные показатели надежности, сохраняемость, выбор показателей надежности.</p>	1	10

<p><b>3. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики</b></p> <p>Общие понятия, характеристики случайных величин, некоторые законы распределения случайных величин.</p>	1	10
<p><b>4. Система сбора и обработки информации о надежности автомобилей</b></p> <p>Требования к системе сбора и обработки информации о надежности, общие положения по организации сбора и обработки информации о надежности, организация работ по сбору и обработке информации о надежности.</p>	0.5	10
<p><b>5. Статистическая обработка информации о надежности по результатам эксплуатационных испытаний автомобилей</b></p> <p>Общие положения, расчет параметров экспериментального распределения, определение вида закона распределения случайной величины, выборочные наблюдения и размер выборки, доверительные оценки и методы их определения.</p>	0.5	10
<p><b>6. Обработка экспериментальных данных при однофакторном методе исследования</b></p> <p>Аппроксимация экспериментальных данных линейными функциональными зависимостями, аппроксимация экспериментальных данных степенными функциональными зависимостями, аппроксимация экспериментальных данных показательными функциональными зависимостями, аппроксимация экспериментальных данных параболическими функциональными зависимостями.</p>	0.5	10
<p><b>7. Планирование и обработка результатов экспериментов при многофакторном методе исследования</b></p>	1	5
<p><b>8. Обоснование точности и достоверности диагностирования автомобиля</b></p>	1	5

<p>Мера точности измерения структурных и косвенных диагностических параметров, ошибки первого и второго рода при диагностировании автомобиля, достоверность диагностической информации, задачи, возникающие при оценке и исследовании достоверности диагностической информации, точность и обобщенный критерий информативности диагностических параметров автомобиля, влияние пробега автомобиля на изменение метрологических показателей диагностической информации, взаимосвязь погрешности контроля диагностических параметров автомобиля с точностью средств измерения.</p>		
<p><b>9. Точность и достоверность диагностирования элементов автомобиля</b></p> <p>Метрологический анализ диагностирования мощностных и экономических показателей автомобиля, метрологические показатели при выборе режимов диагностирования.</p>	0.5	5
<p><b>10. Техническая диагностика автомобилей</b></p> <p>Назначение и принципы применения диагностики, общая характеристика диагностических работ, диагностирование автомобиля в целом, диагностирование по показателям эффективности тормозов, диагностирование ходовых качеств автомобиля, диагностирование и регулировочные работы по двигателю и его системам, диагностирование ЦПГ и ГРМ, диагностирование системы охлаждения.</p>	1	10
<p><b>Всего:</b></p>	7	75

## 1.2 Содержание лабораторных работ

Тема	Всего часов	
	Ауд.	СРС
1. Статистическая обработка экспериментальных данных.	2	2
2. Аппроксимация экспериментальных данных и определение толерантных границ статистических значений	2	4
3. Выбор оптимальной функции аппроксимации экспериментальных данных	2	2
4. Линейный закон изменения диагностических параметров	2	2
<b>Всего:</b>	8	10

## 2. СБОРНИК ЗАДАЧ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Какова должна быть средняя наработка до отказа, чтобы в течение наработки от 0 до  $t = 10$  тыс. км вероятность безотказной работы  $P(10)$  равнялась 0,95?
2. Из наблюдений за партией двигателей и последующей обработки результатов получены значения  $t_{cp} = 200$  тыс. км и  $\sigma = 40$  тыс. км. Считается, что распределение отказов подчиняется нормальному закону. Нарботки двигателей соответственно:  $t_1 = 100$  тыс. км;  $t_2 = 250$  тыс. км;  $t_3 = 300$  тыс. км. Определить показатели надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказа.
3. Найти наработки:  $t_1, t_2, t_3$  при которых вероятность отказа соответственно  $P_1 = F(t_1) = 0,9$ ;  $P_2 = F(t_2) = 0,006$ ;  $P_3 = F(t_3) = 0,5$ . Считается, что распределение отказов подчиняется нормальному закону. Параметры распределения:  $t_{cp} = 200$  тыс. км;  $\sigma = 40$  тыс. км.
4. В результате измерения диаметров у 100 валов установлено, что размеры 5 валов лежат в пределах 50–50,005 мм, 15 валов – в пределах 50,005–50,010 мм; 25 валов – в пределах 50,010–50,015 мм; 30 валов – в пределах 50,015–50,020 мм; 15 валов – в пределах 50,020–50,025 мм; 10 валов – в пределах 50,025–50,030 мм. Построить гистограмму распределения вероятностей и график плотности вероятностей распределения размеров валов.
5. В результате измерений 100 валов установлено среднее значение диаметра 50,02 мм, дисперсия – 0,01 мм<sup>2</sup>. С какой вероятностью можно утверждать, что среднее значение вала не отклонится от найденной величины больше, чем на 5%?
6. В результате измерений 100 валов установлено среднее значение диаметра 50,02 мм, дисперсия – 0,0001 мм<sup>2</sup>. Определить сколько валов будут иметь диаметр более 50,05 мм.
7. Какова вероятность того, что среднее значение диаметра 50,02 мм не отклонится от указанного значения более чем на 0,5% при дисперсии 0,01 мм<sup>2</sup>?
8. В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,0001 мм<sup>2</sup>. С какой вероятностью можно утверждать, что размеры вала не выйдут за пределы 50,01–50,04 мм?

- 9.** В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,0001 мм<sup>2</sup>. С какой доверительной вероятностью можно утверждать, что произвольно измеренное значение диаметра вала не превзойдет 50,04 мм?
- 10.** Среднее значение диаметра вала 50,03 мм, дисперсия – 0,0001 мм<sup>2</sup>. С какой вероятностью можно было утверждать, что значение диаметра произвольно взятого вала будет меньше 50,04 мм?
- 11.** Испытаниям подверглись 500 одинаковых двигателей. Через 200 ч работы вышли из строя 30 двигателей. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа двигателя.
- 12.** Испытаниям подверглись 500 одинаковых двигателей. Через 150 ч работы отказали 30 двигателей, а через 200 ч работы вышли из строя 34 двигателя. Определить вероятность отказа и безотказной работы в промежутке времени 150–250 ч.
- 13.** Из наблюдений за партией КПП получены следующие результаты: средняя наработка на отказ 150 тыс. км, коэффициент вариации 0,3. Определить показатели надежности: вероятность отказа; вероятность безотказной работы; среднее квадратическое отклонение ресурса, при наработках: 100 тыс. км, 200 тыс. км, 300 тыс. км.
- 14.** Из наблюдений за партией задних мостов получены следующие результаты: среднее квадратическое отклонение ресурса 20 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,3. Определить показатели надежности: вероятность отказа; вероятность безотказной работы, при наработках: 150 тыс. км, 200 тыс. км, 250 тыс. км.
- 15.** Испытаниям подверглись 200 ДВС. Через 100 часов работы отказали 50 ДВС, а через 200 часов еще 20 ДВС. Определить сколько ДВС откажут в промежутке времени от 150 до 300 часов работы. Если среднее квадратическое отклонение ресурса 50 часов.
- 16.** Испытаниям подверглись 100 КПП. Через 150 часов работы отказали 50 ДВС, а через 50 часов еще 2 КПП. Определить сколько КПП откажут в промежутке времени от 200 до 250 часов работы. Если коэффициент вариации ресурса 0,1.
- 17.** Испытаниям подверглись 200 систем рулевого управления АТС, коэффициент вариации ресурса 0,1. При наработке 30 тыс. км отказало 10 систем. Определить периодичность ТО рулевого механизма.

- 18.** Испытаниям подверглись 100 топливных систем АТС. Средняя наработка на отказ 60 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. Определить сколько систем отказало при наработке 120 тыс. км.
- 19.** Максимальная наработка на отказ свечей зажигания 24 тыс. км, средняя наработка на отказ 12 тыс. км. Необходимо определить предельно допустимое значение наработки на отказ, если известно, что все свечи для испытаний взяты новые и эксплуатировались до отказа.
- 20.** Минимальная наработка на отказ свечей зажигания 3 тыс. км, средняя наработка на отказ 12 тыс. км. Необходимо определить: сколько свечей зажигания откажут при наработке 9 тыс. км и характеристики надежности для данной выборки.
- 21.** Автоколонна из 20 автомобилей ЗИЛ-130 работали в длительной командировке на расстоянии 20 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько свечей нужно взять для замены, если известно, что средняя наработка на отказ свечи составляет 15 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. При этом известно, что все свечи были взяты перед командировкой новыми.
- 22.** Автоколонна из 10 автомобилей ГАЗ-53 работали в длительной командировке на расстоянии 10 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько свечей нужно взять для замены, если известно, что средняя наработка на отказ свечи составляет 10 тыс. км, минимальная наработка 1 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. Известно, что до начала командировки 2 комплекта свечей отработало 2 тыс. км, а 8 комплектов 6 тыс. км.
- 23.** Необходимо определить вероятность отказа КПП на наработке 150 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,2, если известно, что нижнее предельно-допустимое значение наработки составляет 200 тыс. км.
- 24.** Предельно-допустимое значение наработки на отказ КПП составляет 160 тыс. км, максимальное значение 200 тыс. км. Определить вероятность отказа на 120 тыс. км, и характеристики данного распределения.
- 25.** Предельно-допустимое значение наработки на отказ системы питания составляет 70 тыс. км. Определить среднюю наработку на отказ, среднее квадратичное отклонение 10 тыс. км, вероятность отказа и безотказной работы на 50 тыс. км.
- 26.** Предельно-допустимое значение наработки на отказ ГРМ составило 180 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа в промежутке от 100–200 тыс. км, а также

характеристики закона распределения, если известно, что минимальная наработка на отказ 40 тыс. км, а максимальная – 220 тыс. км.

**27.** Минимальная наработка на отказ ГРМ составляет 60 тыс. км, предельно-допустимые значения 180 тыс. км. Необходимо определить показатели надежности, а также вероятность отказа на пробеге до 100 тыс. км.

**28.** Максимальная наработка на отказ КШМ составляет 200 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа на пробеге после 150 тыс. км, если известно, что коэффициент вариации ресурса 0,1.

**29.** Максимальная наработка на отказ системы питания составляет 100 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа и вероятность безотказной работы в промежутке пробега от 60–80 тыс. км, если известно, что предельно-допустимые значения составляют 90 тыс. км.

**30.** Предельно-допустимое значение наработки на отказ системы питания составляет 120 тыс. км. Необходимо определить, сколько автомобилей откажет на пробеге после 90 тыс. км, если известно, что коэффициент вариации ресурса составляет 0,1.

**31.** В таксопарке 100 автомобилей ГАЗ-2410, за год эксплуатации было установлено, что максимальная наработка на отказ ламп головного света составила 200 часов непрерывной работы. Необходимо определить предельно-допустимое значение наработки на отказ, если известно, что на 90 часах работы отказало 10 ламп. Сколько машин отказало на 100 часах, если известно, что 50% ламп новые, а 50% отработали по 50 часов.

**32.** В автопарке 50 автомобилей ГАЗ-53, за время эксплуатации установлено, что предельно-допустимая наработка на отказ катушки зажигания 100 тыс. км. Необходимо определить минимальную и максимальную наработку на отказ и характеристики распределения, если известно, что на 50 тыс. км отказало 20 катушек, при чем 20 катушек были новыми, а 30 отработали по 10 тыс. км.

**33.** Верхнее предельно-допустимое значение размера шейки коленвала составило 50,725 мм, а нижнее 47,925 мм. Необходимо определить вероятность того, что размер шейки произвольно взятого вала не превысит 49,625 мм, а также характеристики закона распределения диаметра шейки.

**34.** Нижнее предельно-допустимое значение размера шейки коленвала составило 46,275 мм, а минимальное значение 46,075 мм. Необходимо определить вероятность того, что размер шейки произвольно взятого вала попадет в интервал 47,275–49,625 мм.

- 35.** Результаты испытаний свечей зажигания дали следующие результаты: для наработки на отказ  $t_{\min} = 4,0$  тыс. км,  $t_{\max} = 10$  тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. Вероятность отказа на 5 тыс. км – 0,242. Определить предельно-допустимое значение наработки на отказ.
- 36.** Какова должна быть средняя наработка до отказа, чтобы в течение наработки от 0 до 20 тыс. км вероятность отказа равнялась 0,1.
- 37.** Из наблюдений за партией ДВС получено, что  $t_{\text{ср}} = 250$  тыс. км,  $v_a = 0,1$ . Определить: вероятность отказа; вероятность безотказной работы, при наработках 150 тыс. км, 200 тыс. км, 300 тыс. км.
- 38.** Для закона распределения (нормального) с параметрами  $t_{\text{ср}} = 150$  тыс. км и  $v_a = 0,2$ . Найти наработки  $t_1, t_2, t_3$ , при которых вероятность безотказной работы  $R(t_1) = 0,8$ ;  $R(t_2) = 0,6$ ;  $R(t_3) = 0,2$ .
- 39.** В результате измерений 50 валов установлено, что  $\sigma = 5$  мм и  $v_a = 0,1$ . С какой вероятностью можно утверждать, что среднее значение диаметра вала не отклоняется от найденной величины больше, чем 1%.
- 40.** В результате измерений 150 валов установлено, что  $\bar{d} = 50,02$  мм, а  $v_a = 0,2$ . Сколько валов будут иметь размер менее 48,05 мм.
- 41.** При испытаниях 200 ДВС ни один из них не вышел из строя. Какой процент брака можно ожидать при наработке 300 часов, если  $t_{\text{ср}} = 400$  часов,  $v_a = 0,15$ , а испытания длились 50 часов.
- 42.** Испытаниям подверглись 300 ДВС. Через 150 часов работы отказало 20 ДВС. Определить вероятность отказа и вероятность безотказной работы при наработке 200 часов. Если известно, что  $V_a = 0,1$ .
- 43.** Испытаниям подверглись 500 ДВС. Через 100 часов работы отказали 20 ДВС, а через 150 часов еще 30 ДВС. Определить показатели надежности в промежутке времени от 120 до 160 часов работы.
- 44.** Рассматривая период нормальной эксплуатации машины, характеризуемый постоянством  $v_a = 0,2$ , найти среднюю наработку на отказ, если известно, что минимальное значение 100 часов.
- 45.** Используя данные задачи 73 найти вероятность безотказной работы и вероятность отказов через 400 часов работы.

**46.** Используя данные задачи 73 определить вероятность безотказной работы и вероятность отказов через 500 часов работы.

**47.** Предельно-допустимое значение наработки на отказ ГРМ составило 70 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа и безотказной работы в промежутке от 90–130 тыс. км, если известно, что минимальная наработка на отказ 60 тыс. км.

**48.** Необходимо определить вероятность безотказной работы при наработке 120 тыс. км, если известно, что предельно-допустимые значения составляют 70 и 160 тыс. км

**49.** Результаты испытаний 100 ВАЗовских свечей зажигания дали результаты:  $\sigma = 2$  тыс. км,  $v_a = 0,1$ . Необходимо определить, сколько свечей откажут в промежутке пробега 10–20 тыс. км.

**50.** Результаты испытаний свечей зажигания дали следующие результаты: среднеквадратичное отклонение наработки на отказ 10 тыс. км, интенсивность возникновения отказов 0,1. Необходимо определить, сколько свечей откажут на пробеге 5 тыс. км и 30 тыс. км.

**51.** Из наблюдений за партией ДВС получены следующие результаты: средняя наработка на отказ 200 тыс. км,  $\sigma = 40$  тыс. км. Определить показатели надежности: вероятность отказа и вероятность безотказной работы.

При наработках: 1) 100 тыс. км; 2) 200 тыс. км; 3) 250 тыс. км.

**52.** Испытаниям подверглись 500 ДВС. Через 150 часов работы отказали 30 ДВС, а через 200 часов еще 4 ДВС. Определить сколько ДВС откажут в промежутке времени 150–200 часов работы и интенсивность отказов, если  $\sigma = 50$  часов.

**53.** Испытаниям подверглись 500 тормозных систем АТС. Средняя наработка на отказ 50 тыс. км. При наработке 30 тыс. км отказало 100 систем. Определить периодичность ТО тормозных систем.

**54.** Колонна автомобилей из 100 ЗИЛ-130 была отправлена в длительную командировку на 30 тыс. км. Сколько свечей необходимо взять с собой, если известно, что: начальная наработка свечей была 5 тыс. км, средняя наработка на отказ 20 тыс. км, а интенсивность отказа 0,1 при наработке 20 тыс. км.

**55.** Результаты испытания свечей зажигания дали следующие результаты: для наработки на отказ минимальное – 2 тыс. км, максимальное – 20 тыс. км, интенсивность возникновения отказов 0,01, вероятность отказа на 5 тыс. км – 0,242. Определить

коэффициент вариации ресурса свечей, предельно-допустимое значение наработки на отказ для данной совокупности.

**56.** Максимальная наработка на отказ свечей зажигания составила 30 000 км, коэффициент вариации ресурса составил 0,3. Необходимо определить предельно допустимое значение наработки на отказ, если известно, что все свечи для испытаний были взяты новыми и эксплуатировались до отказа.

**57.** В таксопарке 50 автомобилей ГАЗ-24, за год эксплуатации было установлено, что максимальная наработка на отказ ламп головного света составила 180 часов непрерывной работы. Необходимо определить предельно-допустимое значение наработки на отказ, коэффициент вариации ресурса, если известно, что на 80 часах работы отказало 46 ламп, и сколько отказало ламп при 120 часах, если все лампы были новыми.

**58.** Верхнее предельно-допустимое значение размера шейки коленчатого вала составило 50,925 мм, нижнее 48,625 мм. Необходимо определить вероятность того, что размер шейки произвольно взятого вала превысит 50,5 мм, а так же коэффициент вариации размера.

**59.** Предельно допустимое значение наработки на отказ ЦПГ составило 80 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа в промежутке наработок 70–120 тыс. км, если известно, что коэффициент вариации ресурса составил 0,3.

**60.** В авторалли участвовало 100 автомобилей. На пробеге 2000 км отказало 25 автомобилей, на пробеге 5000 км еще 30. Необходимо определить, сколько автомобилей доедет до финиша, если известно, что общая протяженность маршрута 10 000 км.

**61.** Колонна из 100 автомобилей КамАЗ работает в длительной командировке на расстоянии 5 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько двигателей необходимо взять на замену в пути, если известно, что: максимальная наработка на отказ ДВС составляет 200 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,3. Двигатели до командировки прошли: 80 автомобилей по 150 тыс. км, 20–80 тыс. км.

**62.** Предельно допустимое значение наработки на отказ КШМ составило 80 тыс. км. Необходимо определить вероятность отказа в промежутке наработок 90–120 тыс. км, а также интенсивность возникновения отказов, если известно, что минимальная наработка на отказ равна 60 тыс. км, а максимальная – 180 тыс. км.

**63.** Необходимо определить вероятность отказа агрегата на наработке 160 тыс. км, коэффициент вариации ресурса, если известно, что значения предельно допустимых наработок на отказ составляют 80 и 200 тыс. км.

- 64.** Определите среднее значение, коэффициент вариации и среднеквадратическое отклонение наработки на отказ автомобилей, если известно, что при наработке 80 тыс. км вероятность отказа составила 0,115, а вероятность отказа в промежутке наработок 80–200 тыс. км составила 0,345.
- 65.** Определить среднее значение, коэффициент вариации и среднеквадратическое отклонение наработки на отказ автомобилей, если известно, что при наработке 90 тыс. км вероятность отказа составила 0,115, а вероятность отказа после 200 тыс. км составила 0,115.
- 66.** Определить среднее значение, коэффициент вариации и среднеквадратическое отклонение наработки на отказ автомобилей, если известно, что вероятность отказа от минимальной наработки на отказ до 80 тыс. км составила 0,115, а вероятность отказа от 200 тыс. км до максимальной наработки составила 0,115.
- 67.** Испытаниям подверглись 500 тормозных систем автомобилей, среднее значение наработки на отказ для которых составило 50 тыс. км, а при наработке 30 тыс. км отказало 100 систем. Определить периодичность технического обслуживания тормозных систем.
- 68.** Периодичность технического обслуживания систем рулевого управления автомобилей ЗИЛ-130 составило 20 тыс. км, а минимальная наработка на отказ составила 10 тыс. км. Определить сколько систем рулевого управления останутся работоспособными при наработке 80 тыс. км?
- 69.** Вероятность безотказной работы систем питания ГАЗ-24 при наработке 20 тыс. км составила 0,816, а вероятность безотказной работы при наработке 50 тыс. км составила 0,655. Определить вероятность отказа при наработке 30 тыс. км.
- 70.** Вероятность безотказной работы кривошипно-шатунного механизма при наработке 30 тыс. км составила 0,788, а вероятность отказа при наработке 60 тыс. км составила 0,345. Определить при какой наработке откажет 46 % всех кривошипно-шатунных механизмов.

## **3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **3.1 Основная литература**

1. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. для вузов по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во" /Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. ; Под ред. Е. С. Кузнецова — 4-е изд., перераб. и доп.. — М.: Наука, 2001. — 534 с.: ил.

### **3.2 Дополнительная литература**

1. Надежность и техническая диагностика судового электрооборудования и автоматики: Учебник / В.П. Калявин, А.В. Мозгалевский, В.Л. Галка – СПб.: Элмор, 1996 – 296 с.: ил.
2. Галушко В. Г. Вероятностно — статистические методы на автотранспорте. — Киев: Вища шк., 1976.
3. Гаденко Б. В. Математические методы в теории надежности. — М.: Наука, 1965.

### **3.3 Список методических рекомендаций и указаний**

1. Зубрицкас И.И. Надежность систем автомобилей (учебное пособие - сборник задач) - НовГУ, Великий Новгород, 2011.
2. Зубрицкас И.И. Основы теории надёжности и диагностики. (учебное пособие) - НовГУ, Великий Новгород, 2011.
3. Зубрицкас И.И. Основы теории надёжности и диагностики. (мультимедийный электронный учебник) - НовГУ, Великий Новгород, 2010 - <http://www.novsu.ru/um/auto/umk/>.
4. Зубрицкас И.И. Основы теории надёжности и диагностики. Лабораторные работы. - НовГУ, Великий Новгород, 2011.
5. Зубрицкас И.И. Математические методы анализа и обработки индивидуальной диагностической информации (учебное пособие) - НовГУ, Великий Новгород, 2011.
6. Зубрицкас И.И. Математические методы анализа и обработки индивидуальной

- диагностической информации. (мультимедийный электронный учебник) - НовГУ, Великий Новгород, 2010 - <http://www.novsu.ru/um/auto/umk/>.
7. Зубрицкас И.И. Современные средства технической диагностики автомобилей (учебное пособие) - НовГУ, Великий Новгород, 2011.
  8. Зубрицкас И.И. Современные средства технической диагностики автомобилей. (мультимедийный электронный учебник) - НовГУ, Великий Новгород, 2010 - <http://www.novsu.ru/um/auto/umk/>.
  9. Зубрицкас И.И. Учебно – методический комплекс для студентов спец. 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство». (мультимедийный электронный учебник) - НовГУ, Великий Новгород, 2011.

*Учебное издание*

# **ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И ДИАГНОСТИКА**

**(Рабочая программа и методические указания для  
выполнения контрольной работы)**

**Составитель**

**Зубрицкас  
Игорь Ионасович**

*Редактор Л. Н. Яковлева*

---

Лицензия ЛР № 020515 от 20.09.93.

Подписано в печать      Формат 60x84 1/16. Бумага типографская.

Уч. - изд. л.              Тираж 200 экз.              Заказ №

Издательско-полиграфический центр

Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

173003, Новгород, ул. Б. Санкт -Петербургская, д. 41.

Отпечатано в ИПЦ НовГУ.

173003, Новгород, ул. Б. Санкт -Петербургская, д. 41.