Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Статистические методы и надёжность технических систем», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить задания в соответствии с методическими указаниями.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Титульный лист
- Задание
- Решение, теоретическое обоснование решения
- Выводы

Оцениваемые позиции:

- Правильность решения
- Подробность теоретического обоснования
- Аккуратность и грамотность выполнения работы

2. **Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной,** если выполнены не все части РГЗ(Р), решение формальное, студент не продемонстрировал знание основных определений, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (ТАБЛ. 6.1).
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: задачи решены с отдельными недочетами, оценка составляет менее 0,6 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования оценка составляет менее 0,8 максимального балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление отчета соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет 0,8 максимального балла или более.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

По данным, полученным экспериментально, определить тип распределения. Вычислить статистические и теоретические показатели надёжности для двух моментов и двух интервалов времени: $[t_1, t_1 + \Delta t_1]$, $[t_2, t_2 + \Delta t_2]$, $t_2 > t_1$. Сравнить полученные теоретические и статистические показатели надёжности.

Первая часть выполнения задания: расчет статистических показателей надёжности.

1. Импортировать файлы с данными, в которых содержатся моменты отказов технической системы (выборки разного объёма из одной и той же генеральной совокупности).
2. Преобразовать выборку в вариационный ряд, вычислить его характеристики (первичная обработка экспериментальных данных).
3. Определить по вариационному ряду моменты времени и интервалы $[t_1, t_1 + \Delta t_1]$ и $[t_2, t_2 + \Delta t_2]$: t_1 – на расстоянии 1/3 размаха вариационного ряда; t_2 – 2/3 размаха; интервалы Δt_1 и Δt_2 выбираются из такого расчёта, чтобы в них попадало не менее 5 элементов выборки.
4. Найти по каждой выборке для двух интервалов по времени:
   - *n(t)* (число изделий, не отказавших на момент времени *t*);
   - *N* (число изделий, поставленных на испытания);
   - *Δn(t)* (число отказов на интервале *[t,t+Δt])* .
5. Вычислить статистические показатели надёжности для двух интервалов по времени (для каждой выборки).
6. Сравнить показатели надёжности для разных моментов времени.

Вторая часть выполнения задания: проверка гипотезы о типе распределения и расчет теоретических показателей надёжности.

1. Найти несмещённые оценки основных числовых характеристик по выборке.
2. Построить эмпирические функции распределения и плотности. Сравнить эмпирические функции распределения и плотности с теоретическими функциями распределения и плотности нормального распределения; вычислить коэффициенты асимметрии и эксцесса; проверить с помощью стандартных процедур гипотезу о нормальности распределения.

3. Сравнить графики эипирических функций с графиками теоретических функций других известных типов распределений. Сделать предположение о типе распределения: в качестве гипотетических рассматривать распределения, описание которых можно найти в методических указаниях.
4. Найти оценки параметров распределения с помощью метода максимального правдоподобия. Найти доверительные интервалы для параметров распределения, выбрать значения параметров из доверительных интервалов. Выдвинуть гипотезу о типе распределения и его параметрах.
5. Проверить гипотезу о типе распределения с помощью критериев согласия χ^2 (хи-квадрат) и Колмогорова-Смирнова.
6. Сделать вывод о типе распределения.
7. Вычислить теоретические показатели надёжности. Результаты представить в виде сводной таблицы показателей надёжности:

	Статистические				**Теоретические**	
Объём выборки	***V₁***		***V₂***		***t₁***	***t₂***
Момент времени	***t₁***	***t₂***	***t₁***	***t₂***		
Надёжность						
Вероятность отказа						
Интенсивность отказа						
Среднее время безотказной работы						

8. Сравнить вычисленные статистические и теоретические показатели надежности.