

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУВПО

**Донецкий национальный технический университет
ДОННТУ**

Кафедра охраны труда и аэрологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ И РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ
по курсу « Охрана труда в отрасли »
(для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной
форм обучения)**

РАССМОТРЕНО

на заседании кафедры
«Охрана труда и аэрология»
Протокол № 1 от 31.08. 2017 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании учебно- изда-
тельского совета ДОННТУ
Протокол № 5 от 06.09.2017 г.

Донецк
2017

Методические указания к выполнению контрольных и расчетно-графических работ по курсу лекций «Охрана труда в отрасли» для студентов дневной и заочной форм обучения машиностроительных специальностей: сост. В. Л. Овчаренко, В.П.Овсянников - Донецк: ДОННТУ, 2017 – 16 с.

Разработаны на основе программы курса лекций по " Охрана труда в отрасли ", для специальностей:

Компьютерное проектирование мехатронного оборудования (КПМО);

Компьютерный инженеринг транспортных компьютерных систем (КИТ);

Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневматика (ГПМ);

Горная электромеханика (ГЕМ);

Информационные технологии машиностроения (ИТМ);

Мехатронные системы машиностроительного оборудования (МСМО).

Приводятся задания контрольных и расчетно-графических работ для студентов очной и заочной форм обучения с учетом специальности.

Приведен перечень рекомендуемой литературы.

Составители:

доц. к.т.н. Овчаренко В.Л.

доц. к.т.н. Овсянников В.П.

Рецензенты

доц., к.т.н. Г.Н.Бутузов

Ответственный
за выпуск:

проф., д.т.н. Ю.Ф. Булгаков

1. Общие положения

Методические указания к выполнению контрольных и расчетно-графических работ по курсу лекций «Охрана труда в отрасли» предназначен для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения Донецкого национального технического университета (ДОННТУ). Контрольные и расчетно-графические работы составлены в соответствии с требованиями учебного плана кафедры «Охраны труда и аэрологии» университета. При составлении лекций использованы литературные источники, законодательная нормативно-техническая документация по профилю знаний.

2. Тематическое содержание дисциплины

Целью контрольных и расчетно-графических работ по курсу «Охрана труда в отрасли» для студентов дневной и заочной форм обучения машиностроительных специальностей является подготовка специалиста, который в своей практической деятельности смог бы так организовывать труд и управлять машиностроительным предприятием, чтобы исключить несчастные случаи и аварии техногенного характера [1, 2].

Контрольные и расчетно-графические работы построены в соответствии с лекционным содержанием дисциплины, в рамках следующих тем:

1. Общие требования охраны труда на предприятиях машиностроения.
2. Условия обеспечения требований охраны труда и безопасности при создании и использовании.
3. Безопасность труда и надёжность оборудования предприятий машиностроения.
4. Эргономические требования к оборудованию и организации рабочих мест.
5. Охрана труда при работе на ПЭВМ.
6. Обеспечение электробезопасности на машиностроительных предприятиях.
7. Специфические требования безопасности. Основные требования безопасности, предъявляемые к вспомогательным участкам машиностроительного производства.
8. Пожарная безопасность в машиностроительной отрасли.

3. Методические указания по выполнению контрольных и расчётно-графических работ

После изучения курса студенты выполняют контрольную или расчетно-графическую работы, состоящих из ответов на три вопроса разделов курса.

Один из вопросов предусматривает решение задачи с графическим изображением схемы или графика соответствующих теме решаемой задачи..

Вариант контрольных вопросов студент выбирает в соответствии с табл.1. Контрольную работу выполняют в печатном варианте или чернилами четко и разборчиво в ученической тетради. На каждой странице оставляют поля для замечаний преподавателя-рецензента. На обложке тетради или титульном листе приводятся наименование учебного заведения, кафедры, контрольной работы (дисциплина, тема), ниже группа специальности студента, ФИО исполнителя, дата выполнения работы, ниже должность и ФИО проверяющего преподавателя, еще ниже город. Работа подписывается исполнителем, в конце контрольной работы приводится перечень использованной литературы,

Графическая часть работы выполняется на листе А-4 с учётом требований, предъявляемым к чертёжным работам, аккуратно, в соответствии с принятым масштабом.

Зачёт контрольной работы проводится за 2 недели до сдачи экзамена (зачёта) по дисциплине.

Зачтенная контрольная работа предъявляется преподавателю при сдаче экзамена (зачёта).

Таблица 1- Варианты контрольных заданий

Номер варианта		Контрольные вопросы		Контрольные задачи	
1	2	1	2	1	2
1	11	1, 20	30, 2	1	19
2	12	2, 12	27, 4	2	13
3	13	3, 13	45, 6	3	14
4	14	4, 14	51, 8	4	15
5	15	5, 15	60,10	5	11
6	16	6, 16	37, 1	6	18
7	17	7, 17	82, 3	7	24
8	18	8, 18	53, 5	8	12
9	19	9, 19	83, 7	9	16
10	20	10, 23	49, 9	10	20

4. Вопросы для контрольной работы

1. Требования безопасности, предъявляемые к конструкции оборудования, машин и механизмов.
2. Общие требования безопасности, предъявляемые к процессам по ГОСТ 12.3.002-75.

3. Требования, предъявляемые к профессиональному отбору и обучению работников
4. Требования к процессам с использованием объектов повышенной опасности
5. Методика оценки безопасности производственного оборудования
6. Средства и способы защиты человека на производстве. Общие понятия о СИЗ и СКЗ.
7. Общие требования, предъявляемые к средствам защиты. Классификация средств защиты.
8. Характеристика сигнальных цветов и знаков безопасности
9. Классификация эргономических требований
10. Организация системы «человек – машина» в работе пользователей ПК и ВДТ.
11. Общие эргономические требования к техническим средствам. Характеристика и организация рабочих мест
12. Организация и компоновка элементов рабочих мест
13. Средства отображения информации
14. Требования к пультам управления в автоматизированном и роботизированном производствах
15. Требования к органам управления
17. Эргономическая оценка рабочего места. Общие положения.
18. Методика эргономической оценки рабочих мест. Коэффициент эргономичности.
19. Требования к размещению органов управления, клавиатуре и оборудованию.
15. Технические средства профилактики нарушений здоровья.
16. Пожарная сигнализация
17. Сравнение функциональных характеристик человека и машины
18. Условия труда при работе на ПЭВМ
19. Общая характеристика мероприятий по профилактике нарушений здоровья пользователей компьютеров
20. Режим труда и отдыха при работе на ПЭВМ
21. Организация рабочего пространства
22. Средства профилактики нарушения здоровья
23. Медицинские мероприятия профилактики
24. Вред наносимый компьютеру пользователем
25. Виды профилактики усталости
26. Оздоровительные комплексы для пользователей ПВЭМ и ВДТ

27. Нормативно-правовое обеспечение электробезопасности ЭВМ с ВДТ и ПП
28. Опасность поражения током в однофазных электрических сетях питающих ЭВМ с ВДТ и ПП
29. Однофазная электрическая сеть с заземлённым проводом
30. Общие требования электробезопасности, предъявляемые к ПК и ВДТ
31. Деление помещений электроустановок по режимам и производственным факторам
32. Подключение блока питания компьютера через сетевой фильтр
33. Понятие об однофазном и двухфазном включение в сеть
34. Причины электротравм
35. Однофазное, двухфазное включение в сеть с глухозаземлённой нейтралью, расчёт величины тока
36. Меры безопасной эксплуатации электроустановок. Общие положения
37. Блокировки безопасности
38. Понятие о защитном заземлении, принцип действия, область применения
39. Понятие о занулении, принцип действия, область применения
40. Общие требования к мерам защиты от поражения электрическим током
41. Общие требования к мерам защиты от действия статического электричества, меры защиты
42. Причины возникновения пожаров в электроустановках
43. Классификация промышленных электроустановок по взрывопожарной и пожарной опасности
44. Оказание первой помощи при поражении электрическим током
45. Расчёт тока срабатывания плавкого предохранителя
46. Пожарная сигнализация
47. Общие требования пожарной безопасности ПК, ВДТ и ПП
48. Причины возникновения пожара на ПК, ВДТ и ПП, средства пожаротушения
49. Отопление помещений с ПК и ВДТ
50. Пожарная безопасность машиностроительных предприятий
51. Действия людей при пожаре
52. Средства профилактики нарушения здоровья
53. Медицинские мероприятия профилактики
54. Чем опасны мы для компьютера
55. Виды профилактики усталости
56. Оздоровительные комплексы для пользователей ПВЭМ и ВДТ
57. Понятие о занулении, принцип действия, область применения

58. Общие требования к мерам защиты от поражения электрическим током
 59. Общие требования к мерам защиты от действия статического электричества, меры защиты
 60. Причины возникновения пожаров в электроустановках
 61. Классификация промышленных электроустановок по взрывопожарной и пожарной опасности

5. Примеры решения задач

Пример 1. В ремонтную мастерскую по обслуживанию телевизоров поступают заявки со средней плотностью 5 шт. в течение рабочей смены за 10ч. Считая, что число заявок на любом отрезке времени распределено по **закону Пуассона**, найти вероятность того, что за 2 ч рабочей смены поступят две заявки. Среднее число заявок за 2 ч равно $\lambda = 2 \cdot 5 / 10 = 1$.

Решение.

Применяя формулу (3.1), найдем вероятность поступления двух заявок

$$P_m = (\lambda^m / m!) e^{-\lambda} = (1^2 / 2!) \cdot e^{-1} = 0,184.$$

Пример 2. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 100 \text{ ч}$. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Решение. Для определения вероятности безотказной работы воспользуемся формулой **экспоненциального закона распределения**, в соответствии с которой

$$P(t) = \exp(-\lambda t) = \exp(-3 \cdot 10^{-4} \cdot 100) = 0,998.$$

Математическое ожидание наработки на отказ равно

$$Mx = 1 / \lambda = 1 / 3 \cdot 10^{-4} = 3,33 \cdot 10^3.$$

Пример 3. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется **экспоненциальному закону** с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 6 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{тр} = 1 \cdot 10^{-2}$. Определит вероятность того, что через $t = 1000 \text{ ч}$ на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на от-

каз прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

1. Определим вероятность аварии через 1000 часов работы

$$P(t) = \exp(-\lambda t) = \exp(-3 \cdot 10^{-4} \cdot 1000) = 2,71828^{-3/10} = 2,71828^{-0,3} = 0,7408$$

2. Определим вероятность травмирования 1-го, 2-го, 3-го человека из бригады в 6 человек с учётом средней расчётной вероятности по предприятию:

$$1 \text{ чел. } P_1 = 3/6 * P_{\text{тр}} = 3/6 * 1/10 = 1/2 * 1/10 = 1/20 = 5 * 10^{-2}$$

$$2^{\text{й}} \text{ чел. } P_2 = 2/5 * P_{\text{тр}} = 2/5 * 1/10 = 2/50 = 1/25;$$

$$3^{\text{й}} \text{ чел. } P_3 = 1/4 * P_{\text{тр}} = 1/4 * 1/10 = 1/40.$$

3. Определим вероятность того, что будут травмированы 2 чел одновременно, 3 чел одновременно не зависимо случится авария или нет.

$$1 \text{ чел. } P_1 = 5 * 10^{-2};$$

$$2 \text{ чел.} - P_{1,2} = 1/20 * 1/25 = 1/500 = 2 * 10^{-3};$$

$$3 \text{ чел.} - P_{1,2,3} = 1/20 * 1/25 * 1/40 = 1/20000 = 5 * 10^{-5}.$$

4. Определим вероятность того, что вероятность травмирования будет сочетаться с аварийностью. Так как эти события независимы используем аксиому умножения вероятностей независимых событий

$$1 \text{ чел. } P_1 * P(t) = 5 * 10^{-2} * 0,7408 = 3,7 * 10^{-2};$$

$$2 \text{ чел. } P_{1,2} * P(t) = 2 * 10^{-3} * 0,7408 = 1,48 * 10^{-3};$$

$$3 \text{ чел. } P_{1,2,3} * P(t) = 5 * 10^{-5} * 0,7408 = 3,7 * 10^{-5}.$$

Пример 4. Определить вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение $t = 2 \cdot 10^4$ ч подшипника скольжения, если ресурс подшипника по износу подчиняется нормальному закону распределения с параметрами

$$Mt = 4 \cdot 10^4 \text{ ч, } \sigma = 10^4 \text{ ч.}$$

Р е ш е н и е. Находим квантиль

$$u_p = (t - Mt) / \sigma = (2 \cdot 10^4 - 4 \cdot 10^4) / 10^4 = -2.$$

По табл. П.1 приложения [4] определяем, что $P(t) = 0,0228$.

Пример 5. Пусть случайная величина X представляет собой предел текучести стали. Опытные данные показывают, что предел текучести стали имеет нормальное распределение с параметрами $M = 650$ МПа, $\sigma = 30$ МПа. Найти вероятность того, что полученная плавка стали имеет предел текучести в интервале 600 — 670 МПа.

Р е ш е н и е. Для определения вероятности воспользуемся формулой (3.17)

$$P(600 < X < 670) = \Phi((670-650)/30) - \Phi((600-650)/30) = 0,697.$$

Ответ: $P(X) = 0,697$.

Пример 6. Случайная величина X распределена по **нормальному закону** и представляет собой ошибку измерения датчика давления. При измерении датчик имеет систематическую ошибку в сторону завышения на 0,5 МПа, среднее квадратическое отклонение ошибки измерения составляет 0,2 МПа.

Найти вероятность того, что отклонение измеряемого значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 0,7 МПа.

Р е ш е н и е. По формуле (3.17) с использованием табл.П.1 приложения определим

$$P(0,2 < X < 0,7) = \Phi^*(0,7-0,5)/0,2 - \Phi^*(0,2 - 0,5)/0,2 = 0,77.$$

$$\text{Ответ: } P(X) = 0,77.$$

Пример 7 [17]. Отдел состоит из 5 рабочих мест с ПЭВМ. Обнаружены следующие возможные нарушения требований безопасности рабочих мест с ПЭВМ: отсутствие защитного экрана от излучения (рабочее место №1); несоответствующий уровень освещенности (рабочее место №2), отсутствие необходимого места на рабочем столе (рабочее место №3); отсутствие защитного экрана и неудобное расположение рабочего места в помещении (рабочее место №4); неудобное расположение рабочего места в помещении (рабочее место № 5).

Рассчитать среднее значение коэффициента безопасности оборудования отдела. Определить и обосновать последовательность. Определить последовательность устранения нарушений требований безопасности в отделе.

Решение.

1. Определяем коэффициент безопасности для каждого рабочего места с ПЭВМ по формуле

$$K_b = \sum_{i=1}^n K_{bi},$$

$$\text{№ 1 - } K_b = 100 (1 - 0,333) = 66,7 \%;$$

$$\text{№ 2 - } K_b = 100 (1 - 0,233) = 76,7 \%;$$

$$\text{№ 3 - } K_b = 100 (1 - 0,30) = 70,0 \%;$$

$$\text{№ 4 - } K_b = 100 (1 - (0,333 + 0,133)) = 53,4 \%;$$

$$\text{№ 5 - } K_b = 100 (1 - 0,133) = 86,7 \%.$$

2. Определяем среднее значение коэффициента безопасности оборудования отдела.

$$K_b \text{ ср.} = (\sum_{i=1}^n K_{bi}) / n,$$

$$K_b \text{ ср.} = (66,7 + 76,7 + 70,0 + 53,4 + 86,7) / 5 = 353,5 / 5 = 70,7 \%$$

Таблица 7.1 –Бальная оценка нарушений и их весомость

Нарушения требований безопасности	Оценка, балл.	Коэффициент весомости
Отсутствие защитного экрана от излучения	10	$10 / 30 = 0,333$
Отсутствие необходимого места на рабочем столе	9	$9 / 30 = 0,30$
Неудобное расположение рабочего места в помещении	4	$4 / 30 = 0,133$
Несоответствующий уровень освещенности рабочей поверхности	7	$7 / 30 = 0,233$
Вместе	30	1

3. Определяем последовательность устранения нарушений требований безопасности в отделе.

В соответствии с полученными коэффициентами безопасности определяем порядок последовательности устранения требований безопасности в отделе: в первую очередь рабочее место № 4 , потом – № 1, 3, 2, 5.

Приложение к задаче 7.

Таблица. Бальная оценка нарушений

№ п.п.	Нарушения требований безопасности	Оценка, балл.
1	Отсутствие защитного экрана от излучения	10
2	Отсутствие необходимого места на рабочем столе	9
3	Расстояние от глаз оператора до экрана дисплея не соответствует гигиеническим требованиям	8
4	Несоответствующий уровень освещенности рабочей поверхности	7
5	Отсутствие полок для расположения справочных материалов	6
6	Несоответствие высоты расположения дисплея уровню расположения глаз оператора	5
7	Неудобное расположение рабочего места в помещении	4
8	Удалённость расположения справочных материалов	3
9	Несоответствующий угол наклона клавиатуры	2
10	Отсутствие подлокотников у кресла	1
11	Сумма баллов	55

Пример 8.

Определить ток прикосновения к одной из фаз трёхфазной сети с глухозаземлённой и изолированной нейтралью при обрыве одного из проводов.

Напряжение сети $U = 600 \text{ В}$, сопротивление человека $U_h = 250 \text{ Ом}$, сопротивление земли $U_0 \leq 10 \text{ Ом}$.

1. Определяем ток прикосновения к одной из неповреждённых фаз трёхфазной сети с глухозаземлённой нейтралью.

$$I_h = U_{\text{л}} / \sqrt{3} (R_h + R_0) = 380 / \sqrt{3} * (1000 + 10) = 0,22 \text{ А},$$

где R_h – сопротивление тела человека, Ом,

R_0 – сопротивление заземления нейтрали, (рабочего заземления), Ом.

$R_0 = R_{\phi} \leq 10 \text{ Ом}$.

2. Определяем ток прикосновения к одной из неповреждённых фаз трёхфазной сети с изолированной нейтралью

$$I_h = U_{\text{л}} / \sqrt{3} (R_h + R_{\phi}/3) = 380 / 1,73 * (1000 + 10/3) = 0,22 \text{ А}$$

6. Задачи для контрольных и расчётно-графических работ

Контрольная задача 1.

В РМЗ поступает в среднем $n = 3$ ед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8 \text{ ч}$. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 4 \text{ ч}$ рабочей смены поступят две заявки ($m = 2$)

Контрольная задача 2. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 * 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 400 \text{ ч}$. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 3. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 * 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 6 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{\text{тр}} = 1 * 10^{-2}$. Определит вероятность того, что через $t = 1500 \text{ ч}$ на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

Контрольная задача 4. Определить вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение $t = 2 * 10^5 \text{ ч}$ подшипника скольжения, если ресурс подшипника по износу подчиняется нормальному закону распределения с параметрами $Mt = 4 * 10^5 \text{ ч}$, $\sigma = 10^5 \text{ ч}$.

Контрольная задача 5. Пусть случайная величина X представляет собой предел текучести стали. Опытные данные показывают, что предел текучести стали имеет **нормальное распределение** с параметрами $M = 750$ МПа, $\sigma = 40$ МПа. Найти вероятность того, что полученная плавка стали имеет предел текучести в интервале 650 — 700 МПа.

Контрольная задача 6. Случайная величина X распределена по **нормальному закону** и представляет собой ошибку измерения датчика давления. При измерении датчик имеет систематическую ошибку в сторону завышения на 0,6 МПа, среднее квадратическое отклонение ошибки измерения составляет 0,3 МПа. Найти вероятность того, что отклонение измеряемого значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 0,8 МПа.

Контрольная задача 7. Отдел состоит из 5 рабочих мест с ПЭВМ. Обнаружены следующие возможные нарушения требований безопасности рабочих мест с ПЭВМ: Расстояние от глаз оператора до экрана дисплея не соответствует гигиеническим требованиям (рабочее место №1); Отсутствие полок для расположения справочных материалов (рабочее место №2), удалённость расположения справочных материалов (рабочее место №3); несоответствие высоты расположения дисплея уровню расположения глаз оператора и неудобное расположение рабочего места в помещении (рабочее место №4); неудобное расположение рабочего места в помещении (рабочее место № 5).

Рассчитать среднее значение коэффициента безопасности оборудования отдела. Определить и обосновать последовательность. Определить последовательность устранения нарушений требований безопасности в отделе.

Контрольная задача 8.

На РМЗ поступает в среднем $n = 4$ ед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 4$ ч рабочей смены поступят две заявки ($m = 2$).

Контрольная задача 9.

В мехцех предприятия поступает в среднем $n = 6$ ед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 5$ ч рабочей смены поступит одна заявка ($m = 1$).

Контрольная задача 10. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется **экспоненциальному закону** с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 8 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{\text{тр}} = 1 \cdot 10^{-2}$. Определит вероятность того, что через $t = 1300$ ч на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне

Контрольная задача 11.

В цех по ремонту заводского оборудования поступает в среднем $n = 6$ бед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 8$ ч рабочей смены поступит одна заявка ($m = 6$).

Контрольная задача 12. Случайная величина X распределена по **нормальному закону** и представляет собой ошибку измерения датчика давления. При измерении датчик имеет систематическую ошибку в сторону завышения на 0,3 МПа, среднее квадратическое отклонение ошибки измерения составляет 0,1 МПа.

Найти вероятность того, что отклонение измеряемого значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 0,5 МПа.

Контрольная задача 13.

В РМЗ поступает в среднем $n = 2$ ед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 4$ ч рабочей смены поступят три заявки ($m = 3$).

Контрольная задача 14. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется **экспоненциальному закону** с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 6 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{\text{тр}} = 1 \cdot 10^{-3}$. Определит вероятность того, что через $t = 700$ ч на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

Контрольная задача 15. Отдел состоит из 7 рабочих мест с ПЭВМ. Обнаружены следующие возможные нарушения требований безопасности рабочих мест с ПЭВМ: отсутствие защитного экрана от излучения (рабочее место №1); расстояние от глаз оператора до экрана дисплея не соответствует гигиеническим требованиям (рабочее место №2), отсутствие необходимого места на рабочем столе (рабочее место №3);), удалённость расположения справочных материалов (рабочее место №4) несоответствие высоты расположения дисплея уровню расположения глаз оператора и неудобное расположение рабочего места в помещении (рабочее место № 5).

Рассчитать среднее значение коэффициента безопасности оборудования отдела. Определить и обосновать последовательность. Определить последовательность устранения нарушений требований безопасности в отделе.

Контрольная задача 16. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$. Найти веро-

ятность безотказной работы за время $t = 650$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 17. Определить ток прикосновения к одной из фаз трёхфазной сети с глухозаземлённой и изолированной нейтралью при обрыве одного из проводов. Напряжение сети $U = 600$ В, сопротивление человека $U_h = 250$ Ом, сопротивление земли $U_0 \leq 10$ Ом.

Контрольная задача 18.

Наработка на отказ роульганга подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 2 \cdot 10^{-3}$ ч⁻¹. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 200$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 19. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-5}$ ч⁻¹. В зоне прокатного стана работает 6 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{тр} = 1 \cdot 10^{-3}$. Определить вероятность того, что через $t = 700$ ч на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

Контрольная задача 20. Определить ток прикосновения к одной из фаз трёхфазной сети с глухозаземлённой и изолированной нейтралью при обрыве одного из проводов. Напряжение сети $U = 550$ В, сопротивление человека $U_h = 220$ Ом, сопротивление земли $U_0 \leq 10$ Ом.

Контрольная задача 21.

Наработка на отказ электродвигателя прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 4 \cdot 10^{-3}$ ч⁻¹. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 300$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 22.

Наработка на отказ конвейера-роульганга подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 5 \cdot 10^{-3}$ ч⁻¹. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 100$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 23.

Наработка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-5}$ ч⁻¹. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 1000$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 24.

На испытания поставлено $N = 100$ элементов. Испытания проводились в течение $T = 300$ ч. В процессе проведения испытаний отказало $n = 4$ элемента, при этом отказы зафиксированы в следующие моменты: $t_1 = 50$ ч; $t_2 = 80$ ч;

$t_3 = 90$ ч; $t_4 = 100$ ч; остальные элементы не отказали. Определить среднюю наработку до отказа T_0 .

Контрольная задача 25. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 6 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{\text{тр}} = 1 \cdot 10^{-2}$. Определить вероятность того, что через $t = 750$ ч на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

Контрольная задача 26. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 630$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 27. Определить ток прикосновения к одной из фаз трёхфазной сети с глухозаземлённой и изолированной нейтралью при обрыве одного из проводов. Напряжение сети $U = 620$ В, сопротивление человека $U_h = 230$ Ом, сопротивление земли $U_0 \leq 10$ Ом

Контрольная задача 28.

Нарботка на отказ рольганга подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 2 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}$. Найти вероятность безотказной работы за время $t = 200$ ч. Определить математическое ожидание наработки на отказ.

Контрольная задача 29.

В мехцех предприятия поступает в среднем $n = 6$ бед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 5$ ч рабочей смены поступит одна заявка ($m = 1$).

Контрольная задача 30. Нарботка на отказ прокатного стана подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$. В зоне прокатного стана работает 8 человек, в непосредственной близости (опасной зоне) постоянно работает 3 человека. Средняя расчётная вероятность травмирования работников на предприятии составляет $P_{\text{тр}} = 1 \cdot 10^{-2}$. Определить вероятность того, что через $t = 1300$ ч на стане произойдёт авария. Известно, что наработка на отказ прокатного стана распределяется по экспоненциальному закону. Определить вероятность травмирования 1, 2, 3 находящихся в опасной зоне.

Контрольная задача 31.

В цех по ремонту заводского оборудования поступает в среднем $n = 6$ бед. оборудования в течение рабочей смены за $t = 8$ ч. Число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за $t_1 = 8$ ч рабочей смены поступит одна заявка ($m = 6$).

Список использованной литературы:

1. Кокин, Ю. П. Экономика труда : учебник / Ю. П. Кокин, П. Э. Шлендер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Магистр, 2010. – 686 с.
2. Положение о расследовании и ведении учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве [Электронный ресурс] : утв. приказом Гос. Ком. Гортехнадзора ДНР № 355 от 27.08.2015 г. – Режим доступа: http://old.dnronline.ru/wpcontent/uploads/2016/05/PrikazGK_GTN_N35_5_27082015.pdf. - Загл. с экрана.
3. Надежность технических систем и техногенный риск / В. А. Акимов [и др.]. – М. : ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 368 с.
4. Надежность технических систем : справочник / под ред. И. А. Ушакова. – М. : Радио и связь, 1985. – 608 с.
5. Нечипоренко, В. И. Структурный анализ систем (эффективность и надёжность) / В. И. Нечипоренко. – М. : Сов. Радио, 1977. – 214 с.
6. Ветошкин, А. Г. Надёжность технических систем и техногенный риск / А. Г. Ветошкин. – Пенза : Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с.
7. Шубин, Р. А. Надёжность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / Р. А. Шубин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с.
8. Губинский, А. И. Надёжность и качество функционирования эргатических систем / А. И. Губинский. – М., 1982. – 270 с.
9. Методические рекомендации по оценке надёжности и эффективности систем «человек-техника» / под ред. А. И. Губинского. – М., 1971. – 154 с.
10. Надёжность в машиностроении : справочник / под ред. В. В. Шашкина, Г. П. Карзова. – Спб. : Политехника, 1992. – 719 с.
11. Калявин, В. П. Надёжность и диагностика / В. П. Калявин. – Спб., «Элмор», 1998. – 230 с.
12. Дружинин, Г. В. Надёжность автоматизированных производственных систем / Г. В. Дружинин. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 480 с.
13. Ястребенецкий, М. А. Надёжность автоматизированных систем управления технологическими процессами / М. А. Ястребенецкий, Г. М. Иванова. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 480 с.
14. Надёжность и техническое обслуживание : математический подход / Б. В. Гнеденко [и др.]. – М. : Радио и связь, 1988. – 392 с.
15. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1969. – 506 с.
16. Надёжность технических систем : лекции // Кировское обл. гос. проф. образовательное бюджетное учреждение «Кировский механико-технологический техникум». - Режим доступа: www.kmtt.ru/Nadejnost'tehnicheskikh_system.pdf. - Загл. с экрана.
17. Дементий, Л.В. Охрана труда в автоматизированном производстве: обеспечение безопасности труда / Л.В. Дементий, А.Л. Юсина : учеб. пособ. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 300 с.