

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____/С.В. Клюквина

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению курсового проекта

МДК 01.02 Разработка и моделирование несложных
систем автоматизации с учетом специфики
технологических процессов

специальности

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)

Методические рекомендации рассмотрены
на заседании ПЦМК технических дисциплин
«___» _____ 2021 года, протокол №_____
Председатель ПЦМК _____/Л.Б. Шаврина

Саратов, 2021 г.

Введение

1. Основные этапы выполнения курсового проекта
2. Организация разработки тематики курсовых проектов
3. Требования к структуре курсового проекта
4. Организация выполнения курсового проекта
5. Требования к оформлению курсового проекта
6. Рекомендации по составлению текста выступления на защите курсового проекта
7. Рекомендации по составлению компьютерной презентации (КП) курсового проекта
12. Критерии оценки курсового проекта
13. Приложения

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплине является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов. Выполнение студентом курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения учебной дисциплины, в ходе которого осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов. Выполнение курсового проекта требует от студента освоение элементов научно-исследовательской работы.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, целью написания курсового проекта является закрепление и расширение теоретических знаний и навыков при решении конкретных задач, поставленных перед студентом. В предлагаемых «Методических указаниях» предоставляются требования, предъявляемые к курсовым проектам студентов, обучающихся по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям). Будущие профессионалы должны показать свои умения и навыки работы со стандартным программным обеспечением, предоставляемым техникумом или имеющимся на домашнем компьютере.

Курсовые проекты – неотъемлемая часть учебного процесса, заканчивающегося написанием и защитой выпускной квалификационной работы. Поэтому Федеральный государственный стандарт предусматривает процедуру защиты курсового проекта, рассматривая ее как тренировку данной процедуры до написания выпускной квалификационной работы.

Выполнение студентом курсового проекта по дисциплине производится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования компетенций применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;

- формирования компетенций использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к выполнению дипломной работы.

1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематика курсовых проектов разрабатывается преподавателем и включена в программу модуля.

Предусмотрено проведение 15 аудиторных занятий по курсовому проектированию для очной формы обучения.

Образовательные результаты, подлежащие проверке в ходе выполнения курсового проекта – в ходе освоения МДК 01.02 «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» и выполнения курсового проекта у студента формируются *практический опыт и общие и профессиональные компетенции:*

Код	Профессиональные компетенции
ПК 1.1.	Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.
ПК 1.2.	Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.
ПК 1.3.	Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.
ПК 1.4.	Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.

Код	Общие компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания; разработки виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания; проведения виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов; формирования пакетов технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации;
уметь	анализировать имеющиеся решения по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации; выбирать и применять программное обеспечение для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания; создавать и тестировать модели элементов систем автоматизации на основе технического задания; разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания; использовать методику построения виртуальной модели; использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки виртуальной модели элементов систем автоматизации использовать автоматизированные рабочие места техника для разработки виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания; проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации; проводить оценку функциональности компонентов использовать автоматизированные рабочие места техника для виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов; использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM – системы) для разработки технической документации на проектирование элементов систем автоматизации; оформлять техническую документацию на разработанную модель элементов систем автоматизации, в том числе с использованием средств САПР; читать и понимать чертежи и технологическую документацию;
знать	современное программное обеспечение для создания и выбора систем

	автоматизации; критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации; теоретические основы моделирования; назначения и области применения элементов систем автоматизации; содержания и правила оформления технических заданий на проектирование; методики построения виртуальных моделей; программное обеспечение для построения виртуальных моделей; методики разработки и внедрения управляющих программ для тестирования разработанной модели элементов систем автоматизированного оборудования, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем; функциональное назначение элементов систем автоматизации; основы технической диагностики средств автоматизации; основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации; состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии); классификацию, назначение, область применения и технологические возможности элементов систем автоматизации; служебное назначение и конструктивно-технологических признаки разрабатываемых элементов систем автоматизации; требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для элементов систем автоматизации;
--	---

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИКИ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Тематика курсовых проектов разрабатывается преподавателями образовательных учреждений, рассматривается и принимается соответствующими цикловыми комиссиями, утверждается зам. директора по учебной работе образовательного учреждения.

Темы курсовых проектов должны соответствовать рекомендуемой примерной тематике курсовых работ. (Приложение В).

Тема курсового проекта может быть предложена студентом при условии ее целесообразности.

В отдельных случаях допускается выполнение курсового проекта по одной теме группой студентов.

Курсовой проект может стать составной частью (разделом, главой) дипломного проекта, если видом государственной итоговой аттестации является выпускная квалификационная работа.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из двух частей:

1. Общая часть;
2. Расчётно-моделируемая часть;

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать:

- Содержание;
- Введение;
- Общая часть;
- Расчётно-моделируемая часть;
- Заключение;
- Список использованной литературы;
- Приложения.

Титульный лист является первым листом проекта и заполняется по установленной форме, с соблюдением размеров шрифта. (Приложение А)

В содержании последовательно излагаются: введение, название разделов или глав плана курсового проекта, список литературы, список приложений. При этом названия всех разделов (глав плана) должны точно соответствовать логике содержания работы, быть краткими и четкими. Каждую структурную часть проекта следует начинать с новой страницы. Обязательно указываются номера страниц, с которых начинаются все пункты плана.

Введение – это вступительная часть. В этом разделе необходимо показать актуальность темы, раскрыть ее практическую значимость. А так же состояние и задачи автоматизации данного производства, перспективы развития автоматизации.

Общая часть должна содержать следующие пункты:

1. Анализ технологического процесса как объекта управления.

При описании технологического процесса необходимо отразить следующую информацию: целевое назначение процесса; физико-химические основы процесса; описание технологического процесса с указанием оптимальных значений параметров и их допустимых отклонений. Анализ должен быть системным, предполагающим исследование производственного процесса с точки зрения технического оснащения и технологии, качества сырья и готовой продукции, организации управления процессом. В процессе анализа изучаются технологические процессы конкретного производства, выявляются величины, харак-

теризующие процесс, находятся взаимосвязи между ними, определяются входные информационные параметры и управляющие выходные воздействия на объект управления.

2. Построение функциональной структуры процесса управления технологическим объектом.

Излагаются основные этапы в реализации управления технологическим объектом управления. Определение множества взаимосвязанных операций: сбора, хранения, анализа и переработки информации о технологическом объекте управления; показания, регистрации или индикации одних переменных и регулирования других, реализации набора определенных решений по управлению. В результате изучения необходимо построить функциональную структуру процесса управления технологическим объектом и оформить ее в виде чертежа формата А4, выполненного в Компас 2-D. Чертеж разместить, как приложение к курсовому проекту.

3. Выбор средств автоматизации.

Для реализации процесса управления технологическим объектом необходимо подобрать соответствующее оборудование. В курсовом проекте необходимо изложить анализ элементов систем автоматизации и обосновать выбор:

- первичных преобразователей;
- регулятора;
- исполнительного механизма.

Расчётно-моделируемая часть состоит из следующих пунктов:

1. Расчет показателей безотказности элементов систем автоматизации.

1.1 Вероятность безотказной работы

Вероятностью безотказной работы называется вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации, в пределах заданной наработки не произойдет ни одного отказа.

Вероятность безотказной работы обозначается как $P(l)$, которая определяется по формуле (1.1):

$$P(l) = \frac{N_0 - r(l)}{N_0} = 1 - \frac{r(l)}{N_0},$$

где N_0 – число элементов в начале испытания; $r(l)$ – число отказов элементов к моменту наработки. Следует отметить, что чем больше величина N_0 , тем с большей точностью можно рассчитать вероятность $P(l)$.

1.2 Вероятность отказа

Вероятностью отказа называют вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации, в пределах заданной наработки произойдет хотя бы один отказ.

Вероятность отказа обозначается как $Q(l)$, которая определяется по формуле (1.2):

$$Q(l) = 1 - P(l) = \frac{r(l)}{N_0}$$

1.3 Частота отказов

Частота отказов – это отношение числа элементов в единицу времени или пробега отнесенного к первоначальному числу испытываемых элементов. Другими словами частота отказов является показателем, характеризующим скорость изменения вероятности отказов и вероятности безотказной работы по мере роста длительности работы.

Частота отказов обозначается как $a(\Delta l)$ и определяется по формуле (1.3):

$$a(\Delta l) = \frac{r(\Delta l)}{N_0 \cdot \Delta l}, \frac{1}{\text{км}}$$

где $r(\Delta l)$ – количество отказавших элементов за промежуток пробега Δl .

1.4 Интенсивность отказов

Интенсивность отказов представляет собой условную плотность возникновения отказа объекта, определяемую для рассматриваемого момента времени или наработки при условии, что до этого момента отказ не возник. Иначе интенсивность отказов – это отношение числа отказавших элементов в единицу времени или пробега к числу исправно работающих элементов в данный отрезок времени.

Интенсивность отказов обозначается как $\lambda(\Delta l)$ и определяется по формуле (1.4):

$$\lambda(\Delta l) = \frac{r(\Delta l)}{N_{\text{ср}} \cdot \Delta l}, \frac{1}{\text{км}}$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{N(l) + N(l + \Delta l)}{2}$$

где

Как правило, интенсивность отказов $\lambda(\Delta l)$ является неубывающей функцией времени. Интенсивность отказов обычно применяется для оценки склонности к отказам в различные моменты работы объектов.

1.5 Средняя наработка до отказа

Средняя наработка до отказа – это средний пробег безотказной работы элемента до отказа.

Средняя наработка до отказа обозначается как L_1 и определяется по формуле (1.5):

$$L_1 = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{\sum_{i=1}^N r_i},$$

где l_i – наработка до отказа элемента; r_i – число отказов.

Средняя наработка до отказа может быть использована для предварительного определения сроков ремонта или замены элемента.

1.6 Среднее значение параметра потока отказов

Среднее значение параметра потока отказов характеризует среднюю плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени.

Среднее значение параметра потока отказов обозначается как w_{cp} и определяется по формуле (1.6):

$$w_{cp} = \frac{1}{L_1}.$$

Систематизируем полученные результаты расчета и представим их в виде таблицы (табл. 1.1.).

Результаты расчета показателей безотказности Таблица 1.1.

Δl	0 - 100					
$r(\Delta l)$						
$\sum r(l)$						
$P(l)$						
$Q(l)$						
$a(\Delta l)$						
$\lambda(\Delta l)$						

По результатам расчетов построить графики:

- изменения вероятности безотказной работы в зависимости от наработки
- изменения вероятности отказа в зависимости от наработки
- изменения частоты отказов в зависимости от наработки

- изменения интенсивности отказов в зависимости от наработки

Пример расчета показателей безотказности

Исходные данные.

В течение пробега от 0 до 600 тыс. км., в локомотивном депо произведен сбор информации по отказам ТЭД. При этом количество исправных ТЭД в начале периода эксплуатации составляло $N_0 = 180$ шт. Суммарное количество отказавших ТЭД за анализируемый период составило $\sum r(600000) = 60$. Интервал пробега принять равным 100 тыс. км. При этом количество отказавших ТЭД по каждому участку составило: 2, 12, 16, 10, 14, 6.

Требуется.

Необходимо рассчитать показатели безотказности и построить их зависимости изменения во времени.

Сначала необходимо заполнить таблицу исходных данных так, как это показано в табл. 1.2.

Исходные данные к расчету Таблица 1.2.

Δl , тыс. км	0 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	400 - 500	500 - 600
$r(\Delta l)$	2	12	16	10	14	6
$\sum r(l)$	2	14	30	40	54	60

Первоначально по уравнению (1.1) определим для каждого участка пробега величину вероятности безотказной работы. Так, для участка от 0 до 100 и от 100 до 200 тыс. км. пробега вероятность безотказной работы составит:

$$P(0+100) = 1 - \frac{r(l)}{N_0} = 1 - \frac{2}{180} = 0,989,$$

$$P(100+200) = 1 - \frac{r(l)}{N_0} = 1 - \frac{14}{180} = 0,922.$$

Далее, используя зависимость (1.2) произведем расчет вероятности отказа ТЭД.

$$Q(0+100) = 1 - P(l) = 1 - 0,989 = 0,011,$$

$$Q(100+200) = 1 - P(l) = 1 - 0,922 = 0,078.$$

Произведем расчет частоты отказов по уравнению (1.3).

$$\alpha(0+100) = \frac{r(\Delta l)}{N_0 \cdot \Delta l} = \frac{2}{180 \cdot 100 \cdot 10^3} = 1,111 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{км}}$$

$$\alpha(100+200) = \frac{r(\Delta l)}{N_0 \cdot \Delta l} = \frac{12}{180 \cdot 100 \cdot 10^3} = 6,667 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{км}}$$

Далее по уравнению (1.4) произведем расчет интенсивности отказов ТЭД в зависимости от наработки.

Первоначально рассчитаем среднее количество работоспособных ТЭД на участ-

ке от 0 до 100 тыс. км. пробега:

$$N_{\text{ср}} = \frac{N(0) + N(0+100)}{2} = \frac{180 + (180 - 2)}{2} = 179.$$

Тогда интенсивность отказов на участке 0-100 тыс.км. будет равна:

$$\lambda(0+100) = \frac{r(\Delta l)}{N_{\text{ср}} \cdot \Delta l} = \frac{2}{179 \cdot 100 \cdot 10^3} = 1,117 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{км}}.$$

Аналогичным образом определим величину интенсивности отказов для интервала 100-200 тыс. км.

$$N_{\text{ср}} = \frac{N(100) + N(100+200)}{2} = \frac{178 + (178 - 12)}{2} = 172,$$

$$\lambda(100+200) = \frac{r(\Delta l)}{N_{\text{ср}} \cdot \Delta l} = \frac{12}{172 \cdot 100 \cdot 10^3} = 6,977 \cdot 10^{-7} \frac{1}{\text{км}}.$$

По уравнениям (1.5 и 1.6) определим среднюю наработку до отказа и среднее значение параметра потока отказов.

$$L_1 = \frac{\sum_{i=1}^N l_i}{\sum_{i=1}^N r_i} = \frac{600000}{60} = 100 \cdot 10^3 \text{ км.}$$

$$\omega_{\text{ф}} = \frac{1}{L_1} = \frac{1}{100 \cdot 10^3} = 0,01 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{км}}$$

Приведем характер изменения вероятности безотказной работы ТЭД в зависимости от пробега (рис. 1.1). Необходимо отметить, что первой точкой на графике, т.е. при пробеге равном 0, величина вероятности безотказной работы примет максимальное значение – 1.

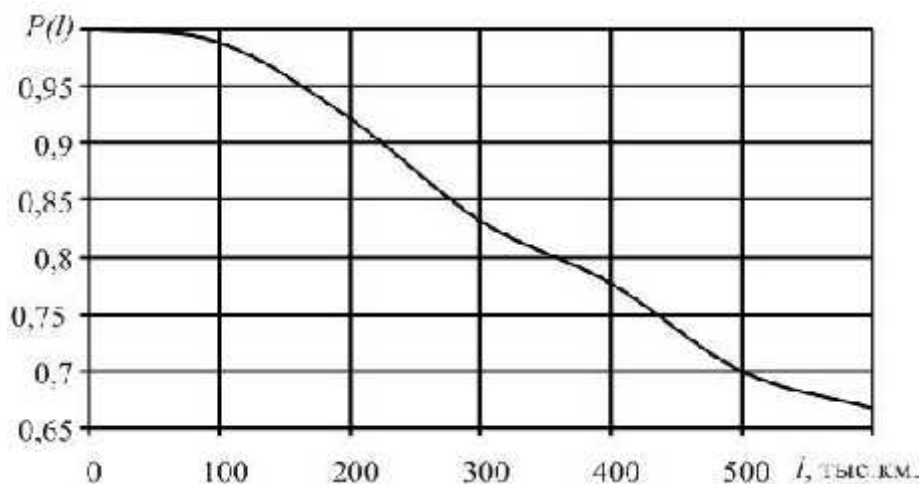


Рис. 1.1 График изменения вероятности безотказной работы в зависимости от

наработки

Приведем характер изменения вероятности отказа ТЭД в зависимости от пробега (рис. 1.2). Необходимо отметить, что первой точкой на графике, т.е. при пробеге равном 0, величина вероятности отказа примет минимальное значение – 0.

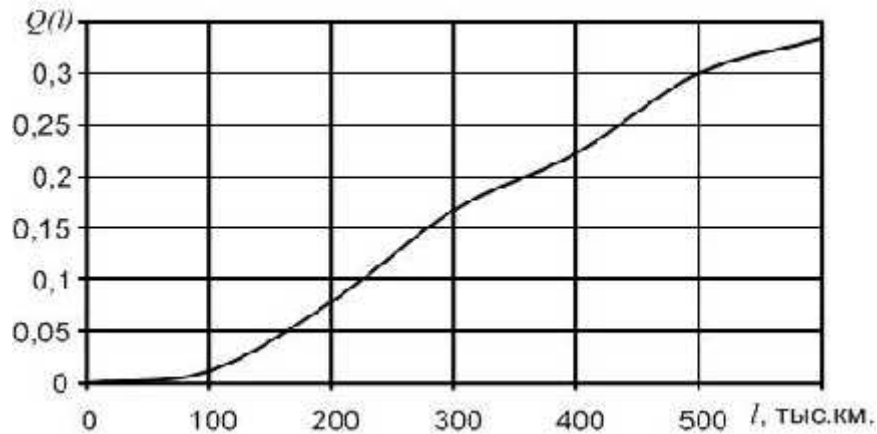


Рис. 1.2 График изменения вероятности отказа в зависимости от наработки

Приведем характер изменения частоты отказов ТЭД в зависимости от пробега (рис. 1.3).

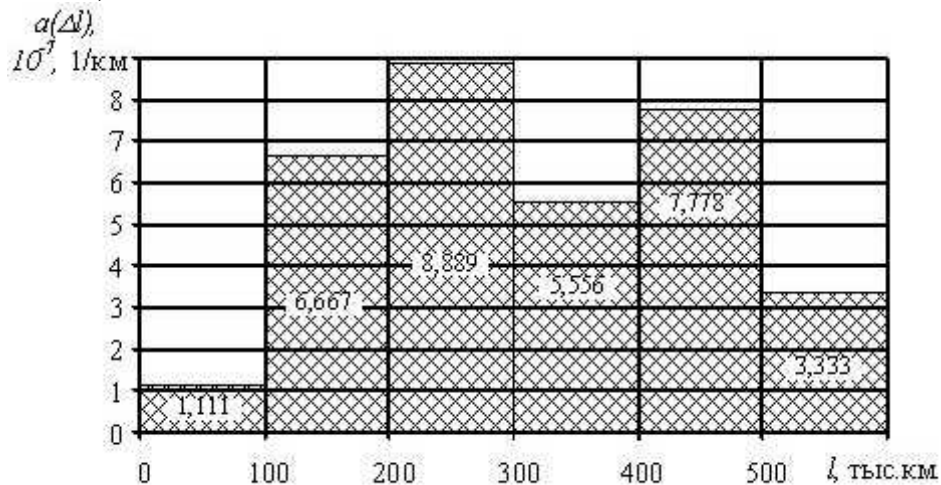


Рис. 1.3 График изменения частоты отказов в зависимости от наработки

На рис. 1.4 представлена зависимость изменения интенсивности отказов от наработки.

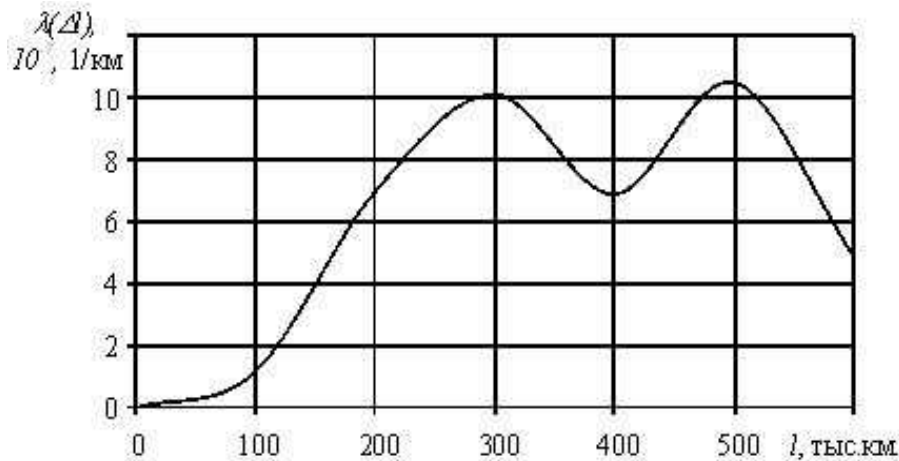


Рис. 1.4 График изменения интенсивности отказов в зависимости от наработки

2. Определение параметров распределения вероятностных моделей надежности объектов.

Зависимость надежности, следовательно, и ее основных показателей, от времени отличается для разных изделий или систем. Одним из способов описания зависимости надежности от времени является математическая модель надежности. Это выбранное математическое выражение, эмпирическая формула, которая очень близко отражает действительную зависимость надежности изделия от времени. Эта зависимость очень хорошо аппроксимирует один из основных показателей надежности - вероятность безотказной работы изделия от увеличения времени эксплуатации, включая и период интенсивного старения.

Наработка объекта на отказ характеризуется определенным законом распределения вероятности возникновения отказа.

Наиболее распространенной вероятностной моделью надежности является экспоненциальная модель распределения времени до отказа.

Экспоненциальная модель распределения времени до отказа представлена показательной функцией, которую, обычно, называют экспонентой и она выражается зависимостью:

$$P_3(t) = e^{-\lambda t},$$

где: λ - параметр модели, определяющий интенсивность отказов;

e - основание натуральных алгоритмов – неперово число равное 2, 718281;

t - время, для которого прогнозируется вероятность безотказной работы.

Интенсивность отказов является постоянной величиной, не зависящей от времени

Функция плотности вероятностей распределения времени до отказа экс-

по экспоненциальной модели определяется равенством:

$$f_0(t) = -dP_0(t)/dt = \lambda e^{-\lambda t}$$

Пример. В результате испытания десяти топливных насосов высокого давления получены наработки их до отказа: 400, 440, 500, 600, 670, 700, 800, 1200, 1600, 1800 ч. Наработка до отказа топливных насосов подчиняется экспоненциальному закону распределения.

Требуется: Оценить величину интенсивности отказов, а также рассчитать вероятность безотказной работы за первые 500 ч. и вероятность отказа в промежутке времени между 800 и 900 ч. работы дизеля.

Во-первых, определим величину средней наработки топливных насосов до отказа по уравнению:

$$L_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{10} l_i = \frac{400 + 440 + 500 + 600 + 670 + 700 + 800 + 1200 + 1600 + 1800}{10} = 871 \text{ ч.}$$

Затем рассчитываем величину интенсивности отказов:

$$\lambda = \frac{1}{L_1} = \frac{1}{871} = 1,15 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{ч.}}$$

Построить график функции $f_0(t)$, являющийся вероятностной моделью надежности.

Построение таблиц, выполнение расчетов и построение графиков выполняются в Excel. Результаты работы оформляются в разделе 2 пояснительной записки.

Заключение содержит выводы по результатам исследования и краткое резюме достигнутых целей и задач. Должны быть изложены основные проблемы, возникающие при реализации проекта и пути их решения.

Список использованной литературы представляет собой перечень использованных книг, учебников, самоучителей, методических пособий статей электронных ресурсов, конспектов лекций, которые были использованы при работе над курсовым проектом. Фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы.

Вспомогательные или дополнительные материалы (например, листинги программы), которые загромождают текст основной части работы, помещают в приложение.

Приложения к курсовому проекту оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и обозначение, которые пишутся в правом верхнем углу, например, Приложение А.

По содержанию курсовой проект может носить практический характер.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсового проекта осуществляет преподаватель соответствующего курса.

Консультации проводятся за счет объема времени, отведенного в рабочем учебном плане на консультации.

В ходе консультации преподавателем разъясняются назначение и задачи, структура и объем, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей курсового проекта, даются ответы на вопросы студентов.

Основными функциями руководителя курсового проекта являются:

- ☐ Консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсового проекта;
- ☐ Оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- ☐ Контроль хода выполнения курсового проекта;
- ☐ Подготовка письменного отзыва на курсовой проект.

По завершении студентом курсового проекта руководитель проверяет, подписывает ее и вместе с письменным отзывом передает студенту для ознакомления.

При необходимости руководитель курсового проекта может предусмотреть предварительную защиту курсового проекта. Защита курсового проекта является обязательной и проводится за счет времени, предусмотренного на изучение междисциплинарного курса.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе. Положительная оценка по тому междисциплинарному курсу, по которому предусматривается курсовой проект выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно».

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для ее выполнения.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

При написании курсового проекта необходимо постоянно следить за тем, чтобы не отклоняться от предмета исследования.

Написав черновую вариант, отредактировать весь написанный текст.

Все страницы необходимо нумеровать, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом нижнем углу страницы. Приложения оформляются в конце курсового проекта.

Каждый параграф, а также введение и заключение начинаются с новой страницы.

На титульном листе курсового проекта указывается наименование учебного заведения, специальность, фамилия и инициалы студента, тема курсовой работы, фамилия и инициалы руководителя (Приложение А).

Курсовой проект должен быть оформлен надлежащим образом. Все листы работы и приложений следует переплести и вставить в папку-скоросшиватель.

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию. Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной и для всего текста курсового проекта.

Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

Порядковый номер рисунка и его название проставляется под рисунком. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них индексов, величин.

Оформительской работе в начале работы над текстом не следует уделять большое внимание. Это следует делать в последнюю очередь, когда будет собран весь документ.

При создании документа и цитировании источников текста, данных, формул, рисунков следует сразу вставлять сноски, куда помещаются ссылки на соответствующие издания.

Каждый раздел курсового проекта начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210х297 мм). Все страницы имеют рамку.

1. Основной текст:

- ☐ шрифт – 14 пт;
- ☐ гарнитура – Times New Roman;
- ☐ выравнивание – по ширине;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- ☐ межстрочный интервал – полуторный;
- ☐ нумерация страниц – снизу в правом углу

2. Заголовки:

- ☐ шрифт – 14пт;
- ☐ гарнитура – Times New Roman;
- ☐ буквы – прописные;
- ☐ начертание – полужирное;
- ☐ выравнивание – по центру.

3. Параметры страницы: верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см.

Библиографический аппарат курсового проекта – это выражение научной этики и культуры научного труда. Именно по нему члены комиссии, присутствующие на защите курсового проекта, могут судить о степени осведомленности студента о состоянии проблемы в теории и практике.

Библиографический аппарат к курсовому проекту представляется библиографическим списком и библиографическими ссылками.

Библиографический список в курсовому проекту обычно следует озаглавливать как «Библиографический список».

Библиографическое описание составляют непосредственно по произведению печати или выписывают из каталогов и библиографических указателей полностью, без пропусков каких-либо элементов, сокращений заглавий и т.д.

Правила и примеры оформления библиографических записей документов в списке литературы приведены в Приложении Б.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ТЕКСТА ВЫСТУПЛЕНИЯ НА ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Какой бы великолепной ни был курсовой проект, без квалифицированного ее представления невозможно получить высокую оценку. Ведь в значительной мере оценка за курсовой проект выставляется и за то, как студент ее представит.

Во-первых, текст выступления должен быть максимально к тексту курсового проекта, поэтому основу выступления составляют *Введение* и *Заключение*, которые используются в выступлении практически полностью. Также практически полностью используются выводы в конце каждой из глав.

Во-вторых, в выступлении должны быть использованы только те изображения, диаграммы и схемы, которые приведены в курсовом проекте. Использование в выступлении данных, не использованных в курсовом проекте, недопустимо.

Используйте в речи понятные аудитории слова, не бравируйте новыми терминами и понятиями. Постарайтесь найти аналогии и иллюстрации к вашим определениям.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ (КП) КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Компьютерная презентация дает ряд преимуществ перед обычной бумажно-плакатной. Для полного использования программы подготовки КП необходимо хорошо знать все ее особенности. Компьютерная презентация позволяет использовать ее студенту как легальную шпаргалку, а с другой стороны, позволяет комиссии одновременно изучать курсовой проект и контролировать выступление студента. Поэтому желательно сопровождать выступление презентацией с использованием 10-15 слайдов.

Основными принципами при составлении КП являются: лаконичность, ясность, уместность, сдержанность, наглядность (подчеркивание ключевых моментов), запоминаемость (разумное использование ярких эффектов).

Необходимо начать КП с заголовочного слайда и завершить итоговым. В заголовке приводится название и автор. Советуем придумать краткое название и поместить его на все слайды (*Вид – Колонтитул – Применить ко всем*). Сделайте также нумерацию слайдов и напишите, сколько всего их в презентации. В итоговом слайде должно найтись место для благодарности руководителю и всем тем, кто дал ценные консультации и рекомендации.

Основное требование – каждый слайд должен иметь заголовок, количество слов в слайде не должно превышать 40.

Презентация легко поможет вам провести доклад, но она не должна его заменить. Если вы только читаете текст слайдов, то это сигнал комиссии, что вы не ориентируетесь в содержании. Но если вы растерялись, то прочтение презентации будет единственным вашим спасением.

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Критерий оценивания	Оценка			
	«5»	«4»	«3»	«2»
Своевременность выполнения работы	В соответствии с графиком или с его опережением	В соответствии с графиком или до 2 дней позже	Задержка в 1 неделю и более	Принес готовый курсовой проект в день защиты
Оформление ПЗ	Ни одного исправления Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	До 2-х исправлений Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	Более 2-х исправлений Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	Текст, таблицы, рамки и рисунки не соответствуют требованиям
Оформление ГЧ	Ни одного исправления Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	До 2 исправлений Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	Более 2 исправлений Текст, таблицы, рамки и рисунки оформлены в соответствии с требованиями	Текст, таблицы, рамки и рисунки не соответствуют с требованиями
Содержание расчетной части проекта	Материал соответствует заявленной теме, расчеты верные, мысли сформулированы кратко, четко, грамотно	Материал соответствует заявленной теме, расчеты не верные, мысли сформулированы кратко, четко, грамотно	Материал соответствует заявленной теме, расчеты не верные, мысли сформулированы спутано, громоздко, ненаучно	Материал не соответствует заявленной теме
Доклад (время, владение материалом)	Есть в наличии текст доклада и его план. Уложился в 5 мин. Докладчик материалом владеет. Свободно оперирует профессиональным и терминами	Есть в наличии текст доклада и его план. Не уложился в 5 мин. Докладчик материалом владеет. Свободно оперирует профессиональным и терминами	Есть в наличии текст доклада и его план. Уложился или не уложился в 5 мин. Докладчик материалом владеет. С трудом выговаривает термины и формулирует технические предложения	Нет в наличии текста доклада и его плана. Уложился или не уложился в 5 мин. Докладчик материалом не владеет.
Ответы на вопросы комиссии	Ответил на 3 вопроса	Ответил на 2 вопроса	Ответил на 1 вопрос	Ни на один вопрос не ответил

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец оформления титульного листа:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)
САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ЭНЕРГЕТИКИ

Специальность 15.02.14

Оценка _____

Допущено к защите

Зам. директора по УР

_____ С.В. Клюквина
« ____ » _____ 20__ г.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

МДК 01.02. Тестирование разработанной модели элементов систем
автоматизации с формированием пакета технической документации

Тема: _____

Руководитель:

« ____ » _____ 2020 г.

_____ Подпись

Выполнил(а) студент(ка):

Саратов, 20__ г.

Примеры библиографических записей документов в списке литературы

Книги

Сычев, М.С. История Астраханского казачьего войска: учебное пособие / М.С.Сычев. - Астрахань: Волга, 2009. - 231 с.

Соколов, А.Н. Гражданское общество: проблемы формирования и развития (философский и юридический аспекты): монография / А.Н.Соколов, К.С.Сердобинцев; под общ. ред. В.М.Бочарова. - Калининград: Калининградский ЮИ МВД России, 2009. - 218 с.

Гайдаенко, Т.А. Маркетинговое управление: принципы управленческих решений и российская практика / Т.А.Гайдаенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Эксмо : МИРБИС, 2008. - 508 с.

Лермонтов, М.Ю. Собрание сочинений: в 4 т. / Михаил Юрьевич Лермонтов; [коммент. И.Андроникова]. - М.: Терра-Кн. клуб, 2009. - 4 т. Управление бизнесом: сборник статей. - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2009. - 243 с.

Борозда, И.В. Лечение сочетанных повреждений таза / И.В.Борозда, Н.И.Воронин, А.В.Бушманов. - Владивосток: Дальнаука, 2009. - 195 с.

Маркетинговые исследования в строительстве: учебное пособие для студентов специальности "Менеджмент организаций" / О.В.Михненко, И.З.Коготкова, Е.В.Генкин, Г.Я.Сороко. - М.: Государственный университет управления, 2005. - 59 с.

Стандарты

ГОСТ Р 7.0.53-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. - М.: Стандартинформ, 2007. - 5 с.

Нормативные правовые акты

Конституция Российской Федерации: офиц. текст. - М.: Маркетинг, 2001. - 39 с.

Электронные ресурсы

Насырова, Г.А. Модели государственного регулирования страховой деятельности [Электронный ресурс] / Г.А.Насырова // Вестник Финансовой академии. - 2003. - N 4. - Режим доступа: [http://vestnik.fa.ru/4\(28\)2003/4.html](http://vestnik.fa.ru/4(28)2003/4.html).

Примерная тематика курсовых проектов

Разработка и моделирование блока управления температурой помещения.
Разработка и моделирование блока управления подъемными платформами
Разработка и моделирование блока управления транспортерами
Разработка и моделирование блока управления смешивающей машиной
Разработка и моделирование блока управления сортировкой
Разработка и моделирование блока управления тепличным оборудованием
Разработка и моделирование блока управления загрузки-выгрузки
Разработка и моделирование блока управления подъемными платформами
Разработка и моделирование блока управления наполнительной станции
Разработка и моделирование блока управления освещения
Разработка и моделирование блока управления сигнализации
Разработка и моделирование блока управления лифтом
Разработка и моделирование блока управления насосным агрегатом
Разработка и моделирование блока управления упаковочной машины

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Исходные данные для расчета показателей безотказности элементов систем автоматизации.

№ варианта (номер темы КП)	Количество ис- правных эле- ментов, N_0	Наименование элемента	Границы участка и интервал наработки, ч.	Распределение отказов по участкам
1	120	датчик	0-1500 $\Delta t=250$	7; 12; 14; 16; 10; 15.
2	170	тепловой предо- хранитель	0-1200 $\Delta t=150$	2; 3; 7; 9; 10; 12; 13; 10.
3	156	концевой выклю- чатель	300-1600 $\Delta t=130$	7; 16; 10; 10; 11; 2; 19; 15; 14; 17.
4	130	контактор	600-1200 $\Delta t=100$	7; 16; 18; 2; 5; 10.
5	300	геркон	300-1500 $\Delta t=120$	2; 7; 10; 6; 10; 8; 10; 7; 12; 14.
6	178	реле	0-1280 $\Delta t=160$	2; 10; 7; 6; 8; 10; 7; 16.
7	106	датчик	0-1500 $\Delta t=250$	1; 9; 14; 16; 10; 15;
8	196	тепловой предо- хранитель	0-1200 $\Delta t=150$	1; 3; 6; 9; 10; 11; 13; 10;
9	175	концевой выклю- чатель	300-1600 $\Delta t=130$	3; 7; 10; 10; 11; 19; 15; 14; 17, 10.
10	232	контактор	600-1200 $\Delta t=100$	7; 15; 17; 2; 5; 12.
11	225	геркон	0-1500 $\Delta t=250$	5; 10; 10; 11; 19; 17.
12	405	реле	0-1200 $\Delta t=150$	7; 16; 18; 2; 3; 5; 10; 15.
13	168	датчик	600-1200 $\Delta t=100$	2; 10; 7; 6; 9; 10.
14	157	тепловой предо- хранитель	0-1500 $\Delta t=250$	2; 7; 12; 8; 10; 6;
15	163	концевой выклю- чатель	0-1600 $\Delta t=160$	2; 3; 6; 9; 10; 12; 13; 11; 8; 15.
16	267	контактор	0-1800 $\Delta t=300$	5; 16; 19; 2; 10; 9.
17	312	геркон	300-1500 $\Delta t=120$	7; 16; 10; 11; 2; 4; 8; 15; 14; 17.
18	245	реле	100-1200 $\Delta t=110$	2; 10; 5; 6; 8; 10; 7; 10; 12; 15.
19	305	датчик	0-600 $\Delta t=100$	8; 10; 9; 11; 2; 19;
20	248	тепловой предо- хранитель	200-1200 $\Delta t=150$	3; 16; 13; 10; 11; 2; 19; 15; 14.
21	315	концевой выклю- чатель	100-1200 $\Delta t=110$	5; 16; 10; 10; 11; 2; 19; 15; 14; 17.
22	176	контактор	0-1200 $\Delta t=150$	4; 16; 15; 2; 3; 5; 10; 13.
23	172	геркон	200-1400 $\Delta t=120$	5; 16; 19; 2; 10; 9; 8; 12; 14; 10.
24	274	реле	600-1200 $\Delta t=100$	5; 12; 8; 6; 10; 9.
25	222	датчик	300-1600 $\Delta t=130$	2; 7; 10; 4; 10; 8; 11; 7; 12; 14.
26	344	тепловой предо- хранитель	300-1500 $\Delta t=120$	7; 6; 10; 15; 18; 2; 7; 5; 13; 11.
27	185	концевой выклю- чатель	300-1600 $\Delta t=130$	2; 4; 7; 9; 10; 8; 15; 11; 13; 10;
28	202	контактор	0-1800 $\Delta t=300$	7; 3; 16; 18; 5; 12.
29	215	датчик	0-1200 $\Delta t=150$	5; 18; 20; 2; 4; 7; 11; 13.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Исходные данные для определения параметров распределения вероятностных моделей надежности объектов.

№ варианта (номер темы КП)	Наработка элементов до отказа, ч	временной интервал, шаг, ч.
1	440, 510, 770, 800, 950, 1110.	0-1500, $\Delta t=250$
2	430, 510, 750, 805, 950, 1110, 1115, 1180.	0-1200, $\Delta t=150$
3	400, 513, 760, 800, 950, 1110, 1121, 1190, 1450, 1650.	300-1600, $\Delta t=130$
4	410, 510, 775, 810, 950, 1115.	600-1200, $\Delta t=100$
5	540, 610, 770, 800, 850, 1110, 1115, 1290, 1450, 1600.	300-1500, $\Delta t=120$
6	430, 510, 760, 790, 955, 1130, 1145, 1180.	0-1280, $\Delta t=160$
7	390, 410, 750, 800, 950, 1110, 1215, 1280, 1290, 1600.	0-1500, $\Delta t=250$
8	442, 510, 773, 806, 950, 1115, 1117, 1180, 1450, 1570.	0-1200, $\Delta t=150$
9	490, 610, 670, 800, 950, 1110, 1225, 1390, 1490, 1607.	300-1600, $\Delta t=130$
10	425, 526, 768, 800, 950, 1110, 1115, 1250, 1450, 1600.	600-1200, $\Delta t=100$
11	440, 520, 750, 825, 936, 1110, 1147, 1190, 1430, 1580.	0-1500, $\Delta t=250$
12	430, 560, 765, 808, 950, 1110, 1126, 1190, 1430, 1630.	0-1200, $\Delta t=150$
13	423, 510, 760, 790, 950, 1110, 1115, 1178, 1450, 1510.	600-1200, $\Delta t=100$
14	500, 510, 690, 800, 970, 1150.	0-1500, $\Delta t=250$
15	440, 510, 770, 800, 950, 1110, 1115, 1190, 1450, 1600.	0-1600, $\Delta t=160$
16	510, 610, 870, 900, 950, 1110.	0-1800, $\Delta t=300$
17	540, 565, 772, 800, 940, 1110, 1120, 1190, 1452, 1610.	300-1500, $\Delta t=120$
18	400, 540, 750, 800, 850, 1110, 1145, 1390, 1450, 1610.	100-1200, $\Delta t=110$
19	510, 625, 770, 834, 950, 1110.	0-600, $\Delta t=100$
20	412, 550, 770, 856, 950, 1106, 1115, 1180, 1450, 1590.	200-1200, $\Delta t=100$
21	605, 610, 870, 900, 950, 1210, 1315, 1412, 1450, 1600.	100-1200, $\Delta t=110$
22	564, 570, 773, 840, 950, 1110, 1117, 1190.	0-1200, $\Delta t=150$
23	441, 530, 735, 800, 950, 1110, 1234, 1290, 1450, 1593.	200-1400, $\Delta t=120$
24	560, 565, 670, 762, 950, 1110, 1115, 1190, 1290, 1520.	600-1200, $\Delta t=100$
25	540, 584, 770, 790, 850, 1010, 1115, 1230, 1450, 1600.	300-1600, $\Delta t=130$
26	406, 516, 764, 804, 950, 1110, 1115, 1390, 1410, 1500.	300-1500, $\Delta t=120$
27	443, 510, 730, 840, 953, 1110, 1135, 1190, 1450, 1650.	300-1600, $\Delta t=130$
28	423, 532, 706, 864, 950, 1110, 1215, 1250, 1650, 1910.	0-1800, $\Delta t=300$
29	554, 560, 770, 842, 947, 1106, 1121, 1192.	0-1200, $\Delta t=150$