

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Наименование структурного подразделения Институт транспорта и логистики  
Кафедра Железнодорожного транспорта  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Декан / директор

Быкадоров В.В.

« 26 » 02 20 25 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине (практике)**

**«Нормирование и контроль показателей надежности промышленной  
продукции»**

(наименование учебной дисциплины, практике)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Метрология, стандартизация и сертификация»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

Профессор

(должность)

Киреев А.Н.

(подпись)

Старший преподаватель

(должность)

Киреева М.А..

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры железнодорожного  
транспорта

(наименование кафедры)

от « 11 » 02 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

(подпись)

Ливцов Ю.В.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Нормирование и контроль показателей надежности промышленной  
продукции»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Состояние продукции, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической документации, это:

- А) работоспособное состояние;
- Б) безотказность продукции;
- В) исправное состояние;
- Г) неработоспособное состояние.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3.

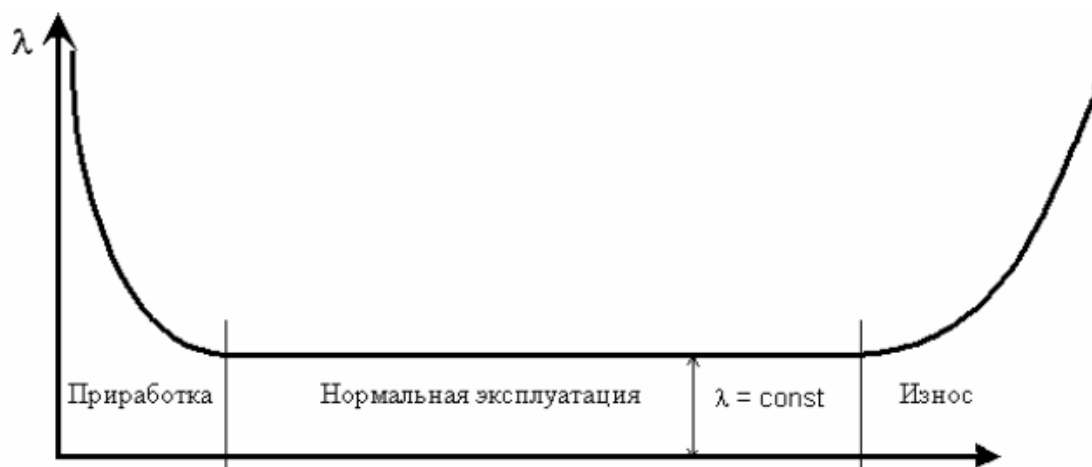
2. Продолжительность функционирования продукции или объем выполненной ей работы за некоторый промежуток времени, это:

- А) безотказность;
- Б) наработка;
- В) работоспособность;
- Г) исправность.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

3. На рисунке представлена зависимость интенсивности отказов от времени, соответствующая:



- А) распределению Вейбулла;
- Б) распределению Гаусса;
- В) экспоненциальному распределению;

Г) распределению Релея.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

4. Математическое выражение  $\hat{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0}$  предназначено для расчета:

- А) интенсивности отказов;
- Б) условной вероятности безотказной работы;
- В) вероятности безотказной работы;
- Г) средней наработки до отказа.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

5. Математическое выражение  $\hat{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t_i)}{N_{cp_i} \cdot \Delta t_i}$  предназначено для расчета:

- А) интенсивности отказов;
- Б) условной вероятности безотказной работы;
- В) вероятности безотказной работы;
- Г) средней наработки до отказа.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между математическим выражением и показателем надежности:

Математическое выражение

Показатель надежности

1)  $\hat{T}_1 = \frac{1}{N_0} \sum_j^{N_0} t_j$

А) средняя наработка на отказ.

2)  $\hat{T} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n(t)}$

Б) интенсивность восстановления.

3)  $\hat{\omega}(t) = \frac{n(\Delta t_i)}{N_0 \Delta t_i}$

В) среднее время восстановления.

4)  $\hat{T}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tau_i$

Г) средняя наработка до отказа.

$$5) \hat{\mu}(t) = \frac{n_B(\Delta t)}{N_{н.ср.} \cdot \Delta t}$$

Д) параметр потока отказов.

Правильный ответ:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Г | А | Д | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

2. Установите соответствие между понятиями и определениями:

| Понятие                   | Определение                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Случайные отказы       | А) события, обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений: усталость, износ, старение, коррозия и т. п. |
| 2) Постепенные отказы     | Б) события, обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.                      |
| 3) Систематические отказы | В) отказы, происходящие в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта.                                                                     |

Правильный ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

3. Установите соответствие между понятиями и определениями:

| Понятие                          | Определение                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Техническая система           | А) совокупность подверженных изменению в процессе производства и эксплуатации свойств изделия, характеризующаяся в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на это изделие. |
| 2) Техническое состояние изделия | Б) событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия.                                                                                                                                                    |
| 3) Предельное состояние          | В) искусственно созданная система, предназначенная для удовлетворения определенной потребности.                                                                                                                     |
| 4) Отказ                         | Г) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния продукции (элемента, системы) при сохранении ее работоспособности.                                                                                       |
| 5) Повреждение                   | Д) состояние продукции (элемента, системы), при котором ее дальнейшее применение по назначению не допустимо или нецелесообразно.                                                                                    |

либо восстановление ее исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Правильный ответ:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В | А | Д | Б | Г |

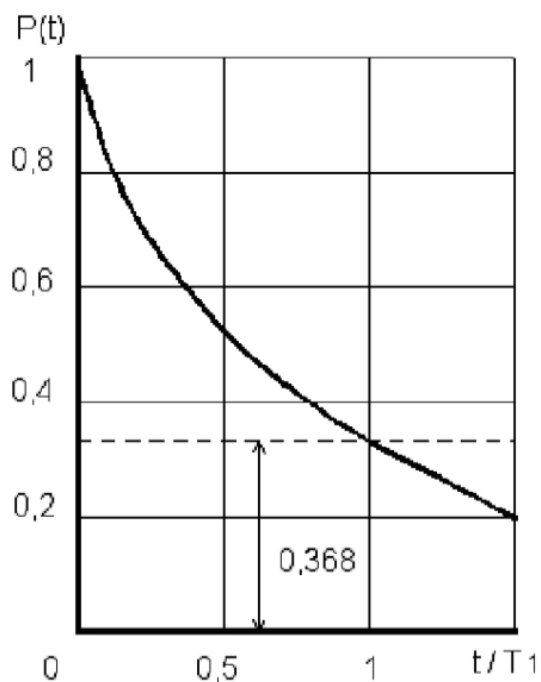
Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

4. Установите соответствие между распределением и графиком:

Распределение

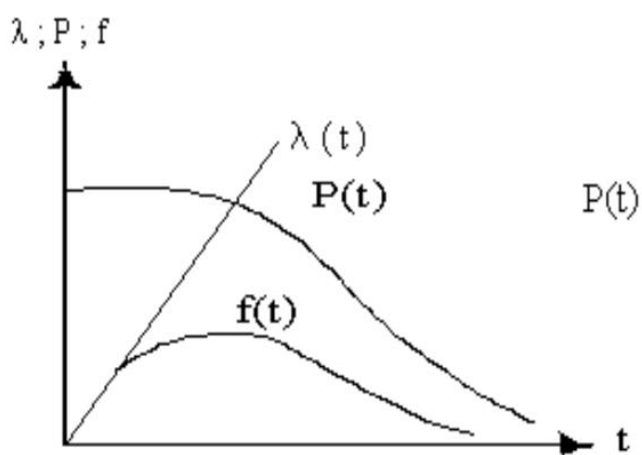
График

1) Распределение Гаусса



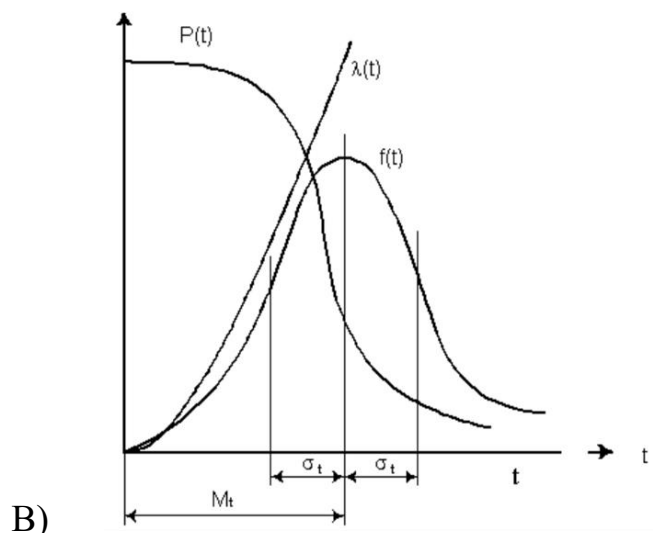
А)

2) Распределение Релея



Б)

3) Экспоненциальное распределение



Правильный ответ:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-3.

5. Установите соответствие между показателем надежности и его определением:

| Показатель надежности             | Определение                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Средняя наработка до отказа    | А) вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает.                                                                                  |
| 2) Средний срок службы            | Б) математическое ожидание наработки объекта до первого отказа.                                                                                                     |
| 3) Вероятность безотказной работы | В) условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не наступил.                |
| 4) Интенсивность отказов          | Г) средняя календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние |

Правильный ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | Г | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-2

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в правильном порядке этапы жизненного цикла продукции, соответствующего распределению Вейбулла:

- А) Интервал старения.
- Б) Интервал приработки;
- В) Интервал нормальной эксплуатации;

Правильный ответ: Б, В, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

2. Расположите в правильном порядке основные недостатки, сказывающиеся на качестве изготовления продукции:

- А) Нарушение технологических процессов изготовления деталей, в том числе применение материалов и рабочих процессов, не предусмотренных НТД;
- Б) Несоблюдение технологических процессов входного контроля комплектующих элементов (сборочных единиц и деталей);
- В) Нарушение технологических процессов сборки, регулировки и испытаний продукции;
- Г) Недостаточный контроль качества материалов, используемых для изготовления элементов продукции.

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

3. Расположите в порядке возрастания опасности события для технической системы:

- А) Повреждение технической системы;
- Б) Отказ элемента системы;
- В) Повреждение элемента системы;
- Г) Отказ технической системы.

Правильный ответ: В, А, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

4. Расположите в правильном порядке основные физико-технические факторы, влияющие на надежность продукции:

- А) Совершенство технологии изготовления продукции и ее строгое соблюдение (качество изготовления);
- Б) Условия эксплуатации и режимы работы продукции;
- В) Степень совершенства конструкции, ее соответствие фактическим условиям эксплуатации и режимам работы продукции;
- Г) Соответствие элементов оборудования требованиям технических условий и всей нормативно-технической документации, включая конструкторскую.

Правильный ответ: В, Г, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

## **Задания открытого типа**

## **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Долговечность – свойство продукции сохранять \_\_\_\_\_ до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Правильный ответ: работоспособность.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

2. Неисправность (неисправное состояние) – состояние продукции (элемента, системы), при котором она \_\_\_\_\_ хотя бы одному из требований нормативно-технической документации.

Правильный ответ: не соответствует.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

3. Износые отказы – это отказы, вызванные необратимыми процессами \_\_\_\_\_ деталей, старения материалов и пр.

Правильный ответ: износа.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

4. Контролепригодность – свойство изделия, характеризующее его приспособленность к проведению контроля \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: заданными средствами.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

5. Средняя наработка на отказ – это показатель относится к \_\_\_\_\_ объектам, при эксплуатации которых допускаются многократно повторяющиеся отказы.

Правильный ответ: восстанавливаемым.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

## **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_ – состояние продукции (элемента, системы), при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям нормативно-технической и конструкторской документации (НТД)

Правильный ответ: Работоспособность / работоспособное состояние.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

2. \_\_\_\_\_ – состояние продукции (элемента,



системы), при котором она не соответствует хотя бы одному из требований НТД.

Правильный ответ: Неисправность / неисправное состояние.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

3. \_\_\_\_\_ – средняя наработка объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после предупредительного ремонта до наступления предельного состояния.

Правильный ответ: Средний ресурс / Мат. ожидание ресурса / Математическое ожидание ресурса

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

4. По легкости обнаружения отказы бывают:

\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: Очевидные / Явные, Скрытые / Неявные.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дайте определение понятия надежность продукции.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Надежность продукции – это ее свойство сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции при заданных режимах и условиях ее использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

2. Приведите основные признаки классификации отказов.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Основные признаки классификации отказов:

- 1) характер возникновения;
- 2) причина возникновения;
- 3) характер устранения;
- 4) последствия отказов;
- 5) дальнейшее использование объекта;
- 6) легкость обнаружения;
- 7) время возникновения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

3. К числу основных недостатков, влияющих на степень совершенства конструкции, ее соответствие фактическим условиям эксплуатации и режимам работы продукции, относятся:

Привести расширенный ответ.

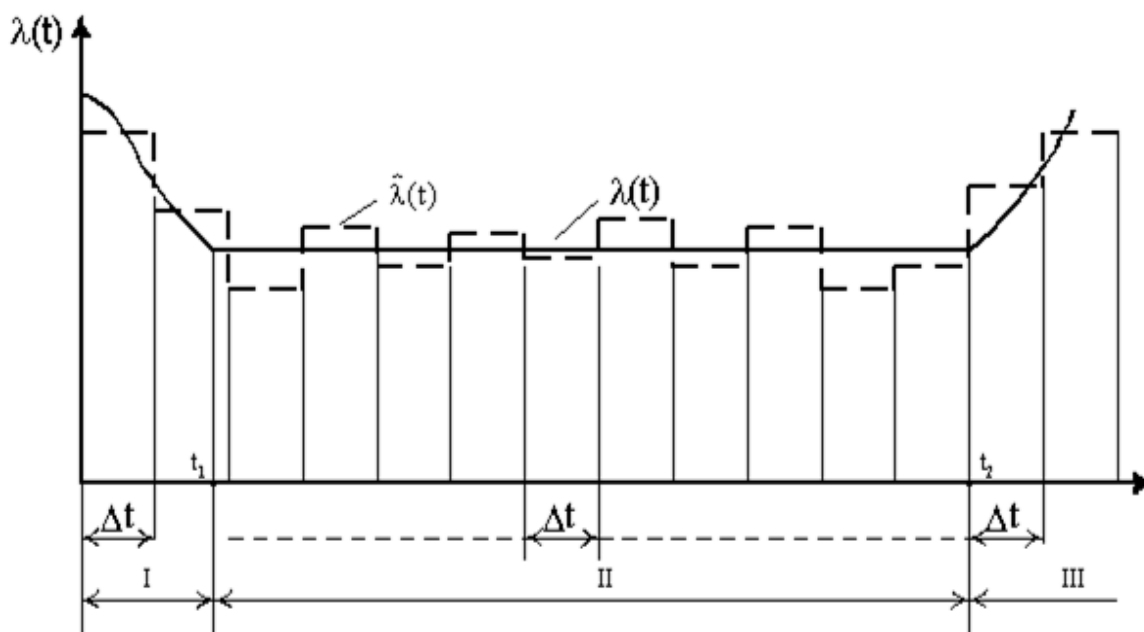
Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

- недостаточная и неглубокая проработка технического задания на разработку сборочных единиц и изделия в целом;
- выбор неправильного схемного решения конструкции сборочных единиц и изделия в целом;
- допущение повышенных динамических и вибрационных нагрузок в конструктивных элементах;
- некачественная защита элементов от механических нагрузок, в том числе резонансных;
- применение деталей и материалов, применяемых при изготовлении продукции, с недостаточной усталостной прочностью, износоустойчивостью, антикоррозийной стойкостью;
- неполный или неправильный учет условий и режимов работы в предстоящей эксплуатации;
- несоблюдение в конструкции изделия требований ремонтно- и контролепригодности элементов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

4. Опишите кривую жизненного цикла продукции



Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Как показывают многочисленные данные анализа надежности

большинства объектов техники, линеаризованная обобщенная зависимость  $\lambda(t)$  представляет собой сложную кривую с тремя характерными интервалами (I, II, III). На интервале II ( $t_2 - t_1$ )  $\lambda = \text{const}$ . Этот интервал может составлять более 10 лет, он связан с нормальной эксплуатацией объектов. Интервал I ( $t_1 - 0$ ) часто называют периодом приработки элементов. Он может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от уровня организации отбраковки элементов на заводе-изготовителе, где элементы с внутренними дефектами своевременно изымаются из партии выпускаемой продукции. Величина интенсивности отказов на этом интервале во многом зависит от качества сборки сложных устройств, соблюдения требований монтажа и т.п. На интервале III ( $t > t_2$ ) по причинам, обусловленным естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и т.д., интенсивность отказов резко возрастает, увеличивается число деградационных отказов.

Компетенции (индикаторы): ПК-2.

5. Дайте определение понятия ремонтпригодность продукции.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Ремонтпригодность – свойство продукции, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения ее отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ПК-2.

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Нормирование и контроль показателей надежности промышленной продукции» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии  
Института / факультета



Иванова Е.И.

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись<br>(с расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |