

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М.Петровский

« 09 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1.2 Надежность, технический риск**  
**в сложных технических системах**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра      Технологическое оборудование и транспортные системы

Кафедра-разработчик      Технологическое оборудование и транспортные системы

Объем дисциплины    144 / 4  
                                  часа / з.е

Промежуточная аттестация    зачет

Разработчик: к.т.н., доц. Косырев В.М.

Дзержинск 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 14 августа 2020 года № 1026 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ  
протокол от 02.06.2023г. № 9

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры-разработчика РПД «Технологическое оборудование и транспортные системы»  
протокол от 08.06.2023г. № 8

Зав. кафедрой к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ В.А.Диков  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
Технологическое оборудование и транспортные системы

к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ В.А. Диков  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.04.02 - 20

## СОДЕРЖАНИЕ

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1  | ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 4  |
| 2  | МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....   | 4  |
| 3  | КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                            | 5  |
| 4  | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 6  |
| 5  | ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                     | 11 |
| 6  | УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 14 |
| 7  | ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 15 |
| 8  | ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....  | 17 |
| 9  | МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 17 |
| 10 | МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 19 |
| 11 | ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 21 |

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах» состоит в ознакомлении студентов с организацией, технологией и передовыми методами проведения диагностики, ремонта и монтажа технологического оборудования на предприятиях химической промышленности. Данная дисциплина дает основы знаний студентам в области диагностики, ремонта, монтажа и сервисного обслуживания оборудования, что позволяет выполнять организационно-управленческую, производственно-технологическую, проектно-конструкторскую деятельность, и в области поддержания работоспособности технологического оборудования промышленных предприятий

## 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задачи освоения дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах»:

- освоение современных технологий диагностики, ремонта и обслуживания узлов и деталей основных видов технологического оборудования;
- освоение современных технологий монтажа основных видов технологического оборудования;
- изучение организации ремонтных служб предприятий;
- изучение современных материально-технических средств диагностики, монтажа, ремонта и сервисного обслуживания технологического оборудования предприятий;
- ознакомление с перспективными диагностическими методами и ремонтными операциями технологического оборудования.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах» базируется на следующих дисциплинах: Техническая механика, Конструирование и расчет элементов оборудования, Ремонт и монтаж технологического оборудования, Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования.

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Управление качеством, Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности, Новые конструкционные материалы, Безопасная эксплуатация производственных объектов, Надежность, технический риск в сложных технических системах, Технико-экономическое проектирование предприятий и производств, Проектирование объектов химической промышленности.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Надежность, технический риск в сложных технических системах» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

#### Формирование компетенции ОПК дисциплинами

| Код компетенции   | Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной | Курсы /семестры обучения |       |        |       |
|---|--|--------------------------|-------|--------|-------|
|   |  | 1 курс                   |       | 2 курс |       |
|   |  | 1 сем                    | 2 сем | 3 сем  | 4 сем |
| ПК-1  | Б1.Б.10 Управление качеством   |                          |       |        |       |
|   | Б1.Б.12 Современные и перспективные конструкции оборудования химической промышленности                           |                          |       |        |       |
|   | Б1.Б.14 Новые конструкционные материалы  |                          |       |        |       |
|   | Б1.Б.15 Безопасная эксплуатация производственных объектов  |                          |       |        |       |
|   | Б1.В.ОД.1 Специальные главы динамики и прочности технологического оборудования                                   |                          |       |        |       |
|   | Б1.В.ДВ.1.1 Диагностика, обслуживание и ремонт технологического оборудования                                     |                          |       |        |       |
|   | <i>Б1.В.ДВ.1.2 Надежность, технический риск в сложных технических системах</i>                                   |                          |       |        |       |
|   | Б2.У.1 Ознакомительная   |                          |       |        |       |
|   | Б2.П.2 Преддипломная   |                          |       |        |       |
| Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР |  |                          |       |        |       |

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |  |  | Оценочные средства  |                                    |
|---|--|---|--|--|---|------------------------------------|
|   |  |   |  |  | Текущего контроля   | Промежуточной аттестации           |
| ПК-1<br>Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования, организовывать ремонтные работы и реконструкцию | ПК-1.1.<br>Осуществляет контроль за правильностью эксплуатации применяемого химического и нефтехимического оборудования, его надежной, бесперебойной и безаварийной работы | <b>Знать:</b> технические требования, предъявляемые к оборудованию; понятия надежности, технического риска, способы определения показателей надежности оборудования | <b>Уметь:</b> проводить оценку надежности, работоспособности и, безаварийности работы оборудования, отражать результаты оценки в методических и нормативных материалах | <b>Владеть:</b> навыками разработки методических и нормативных материалов, технической документации, связанной с оценкой надежности оборудования | Вопросы для собеседования при сдаче отчетов практических работ, тестировании, РГР | Комплект вопросов для сдачи зачета |
| ПК-1<br>Способен  | ПК-1.2.<br>Проверяет   | <b>Знать:</b> методы оценки   | <b>Уметь:</b> выполнять  | <b>Владеть:</b> методами оценки  | Вопросы для собеседования   | Комплект вопросов для              |

|  |  |  |  |                                     |   |              |
|--|--|--|--|-------------------------------------|---|--------------|
| обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования, организовывать ремонтные работы и реконструкцию | техническое состояние и остаточный ресурс оборудования с учетом показателей надежности и прочности | показателей надежности при проверке технического состояния и оценке остаточного ресурса оборудования, методы оценки технического риска | расчеты по оценке показателей надежности эксплуатируемого оборудования | показателей надежности оборудования | при сдаче отчетов практических работ, тестировании, РГР | сдачи зачета |
|--|--|--|--|-------------------------------------|---|--------------|

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 144 часа / 4 зач.ед.

Распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной и очно-заочной формы обучения

| Вид учебной работы   | 1 курс, 2 семестр<br>Кол-во часов |
|--|-----------------------------------|
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:   | <b>56</b>                         |
| 1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:  | <b>51</b>                         |
| - лекции (Л)   | 26                                |
| - лабораторные работы (ЛР)   | -                                 |
| - практические занятия (ПЗ)  | 25                                |
| - практикумы (П)   | -                                 |
| 1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:   | <b>5</b>                          |
| - групповые консультации по дисциплине   | 4                                 |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)   |                                   |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:<br>- по проектированию: проект (работа)<br>- по выполнению РГР<br>- по выполнению КР<br>- по составлению реферата (доклада, эссе) | 1                                 |
| 2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)   | <b>88</b>                         |
| Вид промежуточной аттестации   | зачет                             |
| Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы  | <b>144/4</b>                      |

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и очно-заочной формы обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:<br>кодУК;ОПК; ПК<br>и индикаторы достижения компетенци | Наименование тем  | Виды учебной работы |                          |                           |                                    | Вид СРС   | Наименование используемых активных и интерактив-ных образователь-ных технологий | Реализация в рамках практичес-кой подготовки (трудоем-кость в часах) | Наименование разработан-ного электронного курса (трудоемкость в часах) |
|--|---|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|
|  |   | Контактная работа   |                          |                           | Самостоятельная работа обучающихся |   |   |  |  |
|  |   | Лекции, час         | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час |                                    |   |   |  |  |
| <b>2 семестр</b>   |   |                     |                          |                           |                                    |   |   |  |  |
| ПК-1<br>ИПК-1.1<br>ИПК-1.2   | <p><b>Тема 1. Математический аппарат дисциплины.</b> Элементы математической логики: высказывания и события; логические связки; таблицы истинности высказываний.</p> <p>Элементы теории множеств: понятие множества, элемента множества, подмножества, принадлежности; простейшие операции над множествами и их представление.</p> <p>Элементы теории графов: понятие графа, его вершин, ребер и дуг; маршруты графа; части графа; операции над графами.</p> <p>Элементы теории вероятностей: вероятность события; теорема сложения вероятностей; теорема умножения вероятностей; формула полной вероятности.</p> <p>Случайные величины: виды случайных величин; их характеристики;</p> | 3                   | -                        | 4                         | 8                                  | - изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 6.1.1 стр.7-13<br>- подготовка к собеседованию | Собеседование, тестирование   |  | Конспект лекций  |

| Планируемые<br>(контролируемые<br>) результаты<br><br>освоения:<br><br>кодУК;ОПК; ПК<br><br>и индикаторы | Наименование тем  | Виды учебной работы |                             |                              |                           | Вид СРС   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-ных<br>образователь-<br>ных технологий | Реализация<br>в рамках<br>практичес-кой<br>подготовки<br>(трудоем-кость<br>в часах) | Наименование<br>разработан-<br>ного<br>электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) |
|--|---|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|
|  |   | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа |   |   |   |   |
|  |   | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                           |   |   |   |   |
|  | нормальное распределение;<br>показательное распределение.   |                     |                             |                              |                           |   |   |   |   |
|  | <b>Тема 2. Системный подход.</b><br>Элементы системы и системного<br>анализа: черный ящик; вход и выход<br>системы; модель состава системы и<br>структуры системы; структурная схема<br>системы.<br>Система человек-машина-среда<br>(СЧМС): особенности и структура;<br>влияние оператора на надежность<br>системы; классификация СЧМС;<br>понятия и аппарат анализа опасностей | 4                   |                             |                              | 7                         | - изучение основной<br>и дополнительной<br>литературы,<br>рекомендованной по<br>курсу: 6.1.3 стр.23-<br>29<br>- подготовка к<br>собеседованию | Собеседование,<br>тестирование  | Конспект<br>лекций  |   |
|  | <b>Тема 3. Основные понятия теории<br/>надежности</b> (надежность,<br>безотказность, долговечность,<br>ремонтпригодность, сохраняемость),<br>показатели и номенклатура показателей<br>надежности.<br>Виды и причины отказов:<br>классификация отказов; схемы отказов;<br>анализ причин отказов.   | 4                   |                             |                              | 7                         | - изучение основной<br>и дополнительной<br>литературы,<br>рекомендованной по<br>курсу: 6.1.1 стр.28-<br>31<br>- подготовка к<br>собеседованию | Собеседование,<br>тестирование  | Конспект<br>лекций  |   |



| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br><br>освоения:<br><br>кодУК;ОПК; ПК<br><br>и индикаторы | Наименование тем  | Виды учебной работы |                             |                              |                           | Вид СРС  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-ных<br>образователь-<br>ных технологий | Реализация<br>в рамках<br>практичес-кой<br>подготовки<br>(трудоем-кость<br>в часах) | Наименование<br>разработан-<br>ного<br>электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) |
|---|---|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|--|---|---|---|
|   |   | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа |  |   |   |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                           |  |   |   |   |
|   | <b>Тема 4. Надежность технических систем:</b> способы соединения элементов в системе; расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов; функциональная схема системы и определение ее показателей надежности; целесообразность ремонта; стратегии ремонта.                                      | 4                   |                             | 7                            | 8                         | - изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 6.1.2 стр.15-22<br>- подготовка к собеседованию   | Собеседование, тестирование   | Конспект лекций   |   |
|   | <b>Тема 5. Технические и организационные основы обеспечения надежности:</b> обеспечение надежности и методы ее повышения; расчет номенклатуры и количества запасных частей.<br>Испытания механизмов на надежность: планы испытаний; требования, предъявляемые к испытаниям.   | 4                   |                             | 7                            | 8                         | - изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 6.1.4 стр.394-411<br>- подготовка к собеседованию |   |   |   |
|   | <b>Тема 6. Техногенный риск.</b><br>Различные формулировки и определения; понятие допустимого (приемлемого) риска.<br>Методы качественного анализа надежности и риска: общий подход к анализу риска. Выбор метода качественного анализа риска; предварительный анализ опасностей; анализ последствий отказов. Порядок | 4                   |                             |                              | 8                         | - изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу: 6.1.1 стр.67-71<br>- подготовка к собеседованию   |   |   |   |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br><br>освоения:<br><br>кодУК;ОПК; ПК<br><br>и индикаторы | Наименование тем  | Виды учебной работы |                             |                              |                           | Вид СРС  | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактив-ных<br>образователь-<br>ных технологий | Реализация<br>в рамках<br>практичес-кой<br>подготовки<br>(трудоем-кость<br>в часах) | Наименование<br>разработан-<br>ного<br>электронного<br>курса<br>(трудоемкость<br>в часах) |
|---|---|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|--|---|---|---|
|   |   | Контактная работа   |                             |                              | Самостоятельная<br>работа |  |   |   |   |
|   |   | Лекции, час         | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                           |  |   |   |   |
|   | проведения анализа опасностей с помощью дерева причин потенциального ЧП. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева последствий потенциального ЧП. Порядок проведения анализа опасностей методом потенциальных отклонений. Алгоритм анализа опасностей. Причинно-следственный анализ, порядок проведения. |                     |                             | 7                            |                           |  |   |   |   |
|   | <b>Тема 7. Методы количественного анализа надежности и риска:</b> функция опасности для системы человек-машина-среда, подсистемы и компоненты системы. Численный анализ риска. Математические формулировки для оценки риска. Определение индивидуального и социального рисков.  | 3                   |                             |                              | 6                         | - изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу:6.1.1стр.71-89<br>- подготовка к собеседованию |   |   |   |
|   | <b>Выполнение РГР</b>   |                     |                             |                              | 36                        |  | Отчет о выполнении РГР  |   |   |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>26</b>           | <b>-</b>                    | <b>25</b>                    | <b>88</b>                 |  |   |   |   |

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Темы практических занятий

Элементы математической логики (решение задач)

Элементы теории вероятностей (решение задач)

Надежность оперативного персонала сложных технических систем (проведение семинара)

Определение показателей надежности по статическим данным об отказах изделия (решение задач)

Расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов (решение задач)

Методы повышения надежности объектов (проведение семинара)

Методы качественного и количественного анализа риска технических систем (решение задач)

#### Перечень контрольных вопросов к зачету по дисциплине

1. Предмет цели и задачи дисциплины «Надежность, технический риск в сложных технических системах».
2. Математический аппарат анализа надежности и техногенного риска.
3. Элементы математической логики: высказывания и события; логические связки; таблицы истинности высказываний.
4. Элементы теории множеств: понятие множества, элемента множества, подмножества, принадлежности; простейшие операции над множествами и их представление.
5. Элементы теории графов: понятие графа, его вершин, ребер и дуг; маршруты графа; части графа; операции над графами.
6. Элементы теории вероятностей: вероятность события; теорема сложения вероятностей; теорема умножения вероятностей; формула полной вероятности.
7. Случайные величины: виды случайных величин; их характеристики; нормальное распределение; показательное распределение.
8. Системный подход к анализу надежности и техногенного риска.
9. Элементы системы и системного анализа: черный ящик; вход и выход системы; модель состава системы и структуры системы; структурная схема системы.
10. Система человек-машина-среда (СЧМС): особенности и структура; влияние оператора на надежность системы; классификация СЧМС; понятия и аппарат анализа опасностей.
11. Основы теории надежности машин и технических систем
12. Основные понятия надежности (надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), показатели и номенклатура показателей надежности.
13. Виды и причины отказов: классификация отказов; схемы отказов; анализ причин отказов.
14. Математический аппарат, применяемый для определения показателей надежности.
15. Сбор, анализ и обработка данных о надежности: планирование наблюдений; порядок и методика статистической обработки, проверки качества исходных данных.
16. Сбор, анализ и обработка данных о надежности: построение эмпирического распределения и статистическая оценка его параметров.
17. Сбор, анализ и обработка данных о надежности: аппроксимация эмпирической гистограммы теоретическим распределением, проверка гипотез.
18. Надежность технических систем: способы соединения элементов в системе; расчет показателей надежности при разных способах соединения элементов.
19. функциональная схема системы и определение ее показателей надежности; целесообразность ремонта; стратегии ремонта.

20. Технические и организационные основы обеспечения надежности: обеспечение надежности и методы ее повышения; расчет номенклатуры и количества запасных частей.
21. Испытания механизмов на надежность: планы испытаний; требования, предъявляемые к испытаниям.
22. Техногенный риск и его анализ.
23. Различные формулировки и определения; понятие допустимого (приемлемого) риска.
24. Методы качественного анализа надежности и риска: общий подход к анализу риска.
25. Выбор метода качественного анализа риска; предварительный анализ опасностей; анализ последствий отказов.
26. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева причин потенциального ЧП.
27. Порядок проведения анализа опасностей с помощью дерева последствий потенциального ЧП.
28. Порядок проведения анализа опасностей методом потенциальных отклонений.
29. Алгоритм анализа опасностей.
30. Причинно-следственный анализ, порядок проведения.
31. Методы количественного анализа надежности и риска: функция опасности для системы человек-машина-среда.
32. Численный анализ риска.
33. Математические формулировки для оценки риска.
34. Определение индивидуального и социального рисков.

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах.

Таблица 5

### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

| Виды работ                                | Количество подвидов работы | Максимальные баллы за подвид работы |   |   |    | Штрафные баллы<br>За нарушение сроков сдачи |
|---|----------------------------|-------------------------------------|---|---|----|---|
|   |                            | 1                                   | 2 | 3 | 4  |   |
| 1. Тестирование                           | 4 теста                    | 8                                   | 8 | 8 | 8  | 4   |
| 2. Выполнение практических работ          | 4 работы                   | 8                                   | 8 | 8 | 8  | 4   |
| 3. Выполнение расчетно-графических работы | 1                          |                                     |   |   | 20 | 4   |
| 4. Посещение занятий                      | 26+25 час                  | 16                                  |   |   |    |   |
| Максимальная сумма баллов по дисциплине   |                            | 100                                 |   |   |    |   |

Таблица 6

### Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование | Код и наименование | Критерии оценивания результатов обучения |        |        |        |
|--------------------|--------------------|--|--------|--------|--------|
|                    |                    | Оценка                                   | Оценка | Оценка | Оценка |
|                    |                    |  |        |        |        |

| ие компетенции  | индикатора достижения компетенции   | «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля  | «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля   | «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля   | «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля   |
|---|---|--|---|--|--|
| ПК-1<br>Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу оборудования, организовывать ремонтные работы и реконструкцию | ИПК-1.1.<br>Осуществляет контроль за правильностью эксплуатации применяемого химического и нефтехимического оборудования, его надежной, бесперебойной и безаварийной работы<br><br>ИПК-1.2.<br>Проверяет техническое состояние и остаточный ресурс оборудования с учетом показателей надежности и прочности | Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических работ и расчетно-графических работ. Выставляется оценка «не зачтено». | Заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических и расчетно-графических работ, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачтено" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответах на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания к практическим и расчетно-графическим работам, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "зачтено" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические и расчетно-графические работы, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. |

Таблица 7

### Критерии оценивания

| Оценка                                  | Критерии оценивания  |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено | оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено  | оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал   |

|  |  |
|--|--|
|  | практические навыки.   |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено        | оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено | оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

| № пп                               | Наименование источника   |
|------------------------------------|--|
| <b>1 Основная литература</b>       |  |
| 6.1.1                              | <b>Шубин, В.С.</b> Прикладная надежность химического оборудования : учебное пособие для вузов / В. С. Шубин. - Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2002. - 296с.  |
| 6.1.2                              | <b>Тимофеева, С.С.</b> Оценка техногенных рисков : учебное пособие для вузов / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина. - М.: ФОРУМ, 2015. - 208с.  |
| 6.1.3                              | <b>Кольман-Иванов, Э.Э.</b> Машины-автоматы и автоматические линии химических производств : учебное пособие для вузов / Э. Э. Кольман-Иванов, Ю. И. Гусев. – М.: МГУИЭ, 2003. - 496с.                  |
| 6.1.4                              | <b>Малафеев, С.И.</b> Надежность технических систем : примеры и задачи: *учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - М.: Лань, 2012. - 320с..  |
| <b>2 Дополнительная литература</b> |  |
| 6.2.1                              | <b>Безопасность жизнедеятельности</b> : *учебное пособие для вузов / Под ред. П.Э. Шлендера. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Вузовский учебник, 2009. - 303с.                                      |
| 6.2.2                              | <b>Ксандров, Н.В.</b> Защита атмосферы и гидросферы от техногенных загрязнений [Текст и электронные текстовые данные] : #учебное пособие для вузов / Н. В. Ксандров. - Н.Новгород: НГТУ, 2005. - 138с. |

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

#### Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

Электронный адрес:

[http://www.nttu.ru/RUS/otd\\_sl/y/my/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nttu.ru/RUS/otd_sl/y/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20). Дата обращения 23.12.2019.

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nttu.ru/RUS/otd\\_sl/y/my/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nttu.ru/RUS/otd_sl/y/my/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20)

- Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty).

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине «Надежность, технический риск в сложных технических системах» обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина «Надежность, технический риск в сложных технических системах» относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий, как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- оформление отчетов по практическим работам;
- оформление расчетно-графической работы;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедиа;
- использование информационно-справочного обеспечения в виде онлайн-справочников;
- использование электронного конспекта лекций;
- организация взаимодействия с учащимися посредством электронной почты;
- использование электронных вариантов учебников и методических пособий

Таблица 8

#### Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС  | Ссылка к ЭБС  |
|---|---|---|
| 1 | Консультант студента  | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>                           |
| 2 | Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |
| 3 | Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ                                      | <a href="http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека</a> |
| 4 | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>   |

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

#### Программное обеспечение

| № п/п | Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе            | Программное обеспечение свободного распространения  |
|-------|--|---|
| 1     | Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19) | Adobe Acrobat Reader<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a> |

| № п/п | Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения   |
|-------|---|--|
| 2     | Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)                 | OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>     |
| 3     | Консультант Плюс  | PTC Mathcad Express<br><a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a> |

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)  |
|-------|---|---|
| 1     | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>   |
| 2     | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем     | <a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>   |
| 3     | Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+                         | <a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a> |
| 4     | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети  |

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»   | озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2 | ЭБС «Лань»   | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»  | версия для слабовидящих   |

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 «Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся».



АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|--|--|--|
| 1 | <b>3204</b><br>Аудитория для лекционных занятий, 53 посадочных места<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49   | Комплект демонстрационного оборудования:<br>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4Гб ОЗУ, монитор 15' – 1шт.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>Экран – 1 шт |  |
| 2 | <b>2117</b><br>Лаборатория «Материаловедение», 50 посадочных мест,<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49   | Микроскопы<br>Нагревательные печи, твердомер<br>Плакаты, переносное мультимедийное оборудование  |  |
| 3 | <b>2118</b><br>Лаборатория «Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание технологического оборудования», 18 посадочных мест,<br>Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49 | Лабораторные установки, измерительное оборудование, плакаты, локальная компьютерная сеть из 10 персональных компьютеров класса Pentium 4   |  |
| 4 | <b>3205</b><br>Компьютерный класс–Зал САПР - помещение для СРС, курсового и  | ПК на базе Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ – 10 шт.<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> </ul> |

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|---|---|---|
|   | дипломного проектирования, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49   | университета  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018)</li> </ul>   |
| 5 | <b>1234</b><br>Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49                                 | Комплект демонстрационного оборудования:<br>ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 Ггц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт.<br>Мультимедийный проектор Epson- 1 шт;<br>Экран – 1 шт.;<br>Набор учебно-наглядных пособий | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>  |
| 6 | <b>1443а</b><br>Компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ, РГР), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49 | ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт.<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018)</li> </ul> |

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания, тестирование

При преподавании дисциплины «Надежность, технический риск в сложных технических системах» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить

активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе, разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются

опорной основой для подготовки обучающихся к практическим работам, выполнения РГР, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Не предусмотрено

### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

При проведении практических занятий после изучения каждой темы необходимо проверять полученные знания в форме компьютерного тестирования. Организация промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования позволяет повысить усвоение дисциплины, систематизировать полученные знания, лучше подготовить студентов к проверке остаточных знаний, проводимых в рамках комплексных проверок ВУЗов в форме Федерального Интернет-тестирования. Подготовка к промежуточным аттестациям позволяет в полном объеме использовать часы, отведенные для самостоятельной работы студента.

### **10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы.

В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

### **10.6 Методические указания для выполнения расчётно-графической работы**

Выполнение расчётно-графической работы (РГР) способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы. Часть расчетов обучающиеся могут выполнять в программе «ПАСКАТ».

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине;
- степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками (выполнение практических работ);
- результаты самостоятельной работы (выполнение РГР).
- тестирование по различным разделам курса.

Активность обучающихся на занятиях оценивается на основе выполненных обучающимся работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой дисциплины.

#### **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - зачет

#### ***Примеры тестов, проводимых в электронной форме***

##### Вопрос 1

Текст вопроса

В каком документе должны быть отражены расчетные значения всех показателей надежности и заключения о их соответствии установленным требованиям надежности объекта?

Выберите один ответ:

- В разделе пояснительной записки с результатами расчета к соответствующему проекту
- В приказе
- В типовой методике
- В технических условиях

##### Вопрос 2

Текст вопроса

К какой группе методов анализа надежности относят имитационное моделирование отклонений?

Выберите один ответ:

- Основные методы
- Общетехнические методы
- Вспомогательные методы
- Уточняющие методы

##### Вопрос 3

Текст вопроса

Какой метод анализа надежности обеспечивает проведение качественного анализа структуры, основанного только на свойствах графа?

Выберите один ответ:

- Анализ дерева неисправностей
- Анализ дерева событий
- Анализ сети Петри
- Марковское моделирование

#### Вопрос 4

Текст вопроса

На какие вопросы отвечает анализ риска?

Выберите один или несколько ответов:

Что может выйти из строя? (Идентификация опасности)

С какой вероятностью это может произойти? (Анализ частоты)

Каковы последствия этого события? (Анализ последствий)

Кто виноват? (Анализ человеческого фактора)

#### Вопрос 5

Текст вопроса

Какой подход не используют для оценки частот происходящих событий?

Выберите один ответ:

Статистика эмпирических данных

Имеющиеся статистические данные

Аналитические или имитационные методы

Мнения экспертов

#### Вопрос 6

Текст вопроса

Гамма-процентный ресурс – это

Выберите один ответ:

суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью гамма, выраженной в процентах

математическое ожидание ресурса

календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью гамма, выраженной в процентах

математическое ожидание срока службы

#### Вопрос 7

Текст вопроса

Контроль и оценка данных эксплуатации является целью, достигаемой

Выберите один ответ:

на стадии проектирования

на стадии изготовления, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания

на стадии утилизации

на стадии демонтажа и ликвидации

#### Вопрос 8

Текст вопроса

Какие методы основаны на применении математических моделей, описывающих физические, химические и иные процессы, приводящие к отказам объектов, и на вычислении показателей по

известным параметрам нагруженности объекта, характеристикам примененных в объекте веществ и материалов с учетом особенностей его конструкции и технологии изготовления?

Выберите один ответ:

- Методы прогнозирования
- Структурные методы
- Физические методы
- Статистические методы

Вопрос 9

Текст вопроса

Какой элемент не участвует в процессе проведения анализа риска?

Выберите один ответ:

- Идентификация опасности
- Анализ частоты
- Анализ последствий
- Анализ полезности

Вопрос 10

Текст вопроса

Что определяет полнота идентификации объекта на рассматриваемом этапе расчета его надежности?

Выберите один ответ:

- Выбор соответствующего метода расчета
- Сложность расчета
- Надежность объекта
- Стоимость работ

Вопрос 11

Текст вопроса

На какие дисциплины опирается анализ надежности человеческого фактора HRA?

Выберите один или несколько ответов:

- Психология
- Физиология
- Социология
- Медицина и проектирование
- Высшая математика

Вопрос 12

Текст вопроса

Суммарной наработкой, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью гамма, выраженной в процентах, называют

Выберите один ответ:

- гамма-процентный ресурс

средний ресурс  
гамма-процентный срок службы  
средний срок службы

### Вопрос 13

Текст вопроса

Что должен включать в себя этап описания исследуемой системы?

Выберите один или несколько ответов:

Общее описание системы

Определение границ и областей контакта со смежными системами

Описание условий окружающей среды

Выделение видов энергии, материалов и информации, превышающих допустимые границы

Определение рабочих условий и состояний системы, на которые распространяется анализ риска, и соответствующие ограничения

Описание персонала

### Вопрос 14

Текст вопроса

От чего зависит выбор метода?

Выберите один или несколько ответов:

От объема имеющейся информации о системе

От необходимой точности аппроксимации

От вида технической системы

От показателей надежности

### Вопрос 15

Текст вопроса

Типовая методика расчета надежности должна содержать

Выберите один ответ:

характеристику объектов, на которые распространяется методика, в соответствии с установленными настоящим стандартом правилами их идентификации; перечень рассчитываемых показателей надежности объекта в целом и его составных частей, методы, применяемые для расчета каждого показателя; типовые модели для расчета показателей надежности и правила их адаптации для расчета надежности конкретных объектов, соответствующие этим моделям алгоритмы расчета и, при наличии, программные средства методы и соответствующие методики оценки параметров нагруженности составных частей объектов, учитываемых в расчетах надежности; требования к исходным данным для расчета надежности или непосредственно сами исходные данные, методы объединения разнородных исходных данных для расчета надежности, получаемых из разных источников; решающие правила для сопоставления расчетных значений показателей надежности с требуемыми, если результаты расчета применяют для контроля надежности объектов методы оценки погрешностей расчета показателей надежности, вносимые принятыми для используемых моделей и методов расчета допущениями и предположениями; методы оценки чувствительности результатов расчета к нарушениям принятых допущений и к потребностям исходных данных; требования к форме представления результатов расчета показателей надежности и правила защиты результатов расчета



характеристику объектов, на которые распространяется методика, в соответствии с установленными настоящим стандартом правилами их идентификации; перечень рассчитываемых показателей надежности объекта в целом и его составных частей, методы, применяемые для расчета каждого показателя; типовые модели для расчета показателей надежности и правила их адаптации для расчета надежности конкретных объектов, соответствующие этим моделям алгоритмы расчета и, при наличии, программные средства; методы и соответствующие методики оценки параметров нагруженности составных частей объектов, учитываемых в расчетах надежности; требования к исходным данным для расчета надежности или непосредственно сами исходные данные, методы объединения разнородных исходных данных для расчета надежности, получаемых из разных источников; решающие правила для сопоставления расчетных значений показателей надежности с требуемыми, если результаты расчета применяют для контроля надежности объектов; методы оценки погрешностей расчета показателей надежности, вносимые принятыми для используемых моделей и методов расчета допущениями и предположениями; методы оценки чувствительности результатов расчета к нарушениям принятых допущений и к потребностям исходных данных; требования к форме представления результатов расчета показателей надежности и правила защиты результатов расчета

#### Вопрос 16

Текст вопроса

Правила расчета надежности технических объектов, требования к методикам и порядок представления результатов расчета устанавливаются

Выберите один ответ:

заказчиком

Ростехнадзором

государственным стандартом «Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения»

техническими условиями

#### Вопрос 17

Текст вопроса

В чем заключаются достоинства метода ЕТА?

Выберите один или несколько ответов:

Имеется возможность оценить последствия событий и таким образом способствовать снижению высокой вероятности неблагоприятного последствия

Является хорошим дополнением анализа дерева неисправностей

Идентифицирует и систематически регистрирует логические пути неисправности от их появления до основных причин при помощи Булевой алгебры

Допускает простое преобразование логических моделей в соответствующие вероятностные характеристики

Разработка может быть начата на ранних стадиях проектирования и затем разрабатываться более подробно одновременно с развитием проекта

#### Вопрос 18

Текст вопроса

По возможности и способу восстановления технического ресурса путем проведения плановых ремонтов изделия подразделяют

Выберите один ответ:

на изделия непрерывного длительного применения и изделия многократного циклического применения  
на стареющие, изнашиваемые, стареющие и изнашиваемые одновременно  
на восстанавливаемые и невосстанавливаемые  
на неремонтируемые, ремонтируемые обезличенным способом, ремонтируемые необезличенным способом

Вопрос 19

Текст вопроса

Что из указанного ограничивает область применения метода марковского моделирования?

Выберите один ответ:

Модель может быть трудна для пользователей при построении и контроле и требует соответствующего программного обеспечения для анализа  
Низкая точность моделирования последовательности событий определенного вида или порядка появления  
Вероятностные решения не могут быть использованы для модулей методов структурной схемы надежности и дерева неисправностей  
Сложность адаптации к сложным избыточным конфигурациям, сложной стратегии технического обслуживания, сложным моделям обработки неисправностей, деградиционным режимам работы и общим причинам отказов

Вопрос 20

Текст вопроса

Срок службы – это

Выберите один ответ:

продолжительность или объем работы объекта  
продолжительность восстановления работоспособного состояния объекта  
календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние  
продолжительность работоспособного состояния объекта

Вопрос 21

Текст вопроса

Категория тяжести последствий отказов – это

Выберите один ответ:

качественная или количественная оценка вероятного ущерба от отказа элемента и системы  
классификационная группа отказов по тяжести их последствий, характеризуемая определенным, установленным до проведения анализа сочетанием качественных и количественных учитываемых составляющих ожидаемого отказа или нанесенного отказом ущерба  
классификационная группа отказов по тяжести их последствий  
группа отказа в зависимости от вида изделия

Вопрос 22

Текст вопроса

К какой группе методов анализа надежности относят исследование ремонтпригодности?

Выберите один ответ:

Основные методы

Общетехнические методы

Вспомогательные методы

Уточняющие методы

Вопрос 23

Текст вопроса

Оценка альтернативных конструктивных решений является целью, достигаемой

Выберите один ответ:

на стадии проектирования

на стадии изготовления, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания

на стадии утилизации

на стадии демонтажа и ликвидации

Вопрос 24

Текст вопроса

При помощи какой процедуры оценивают достаточность предусмотренных в системе технологического обслуживания контрольно-диагностических и профилактических операций, направленных на предупреждение отказов изделий в эксплуатации?

Выберите один ответ:

При помощи анализа видов, последствий и критичности отказов

При помощи расчета надежности

При помощи построения графа состояний системы

При помощи анализа человеческого фактора

Вопрос 25

Текст вопроса

Какое значение несет управляющее слово «замена»?

Выберите один ответ:

Логическая противоположность целям проекта

Замена элемента

Такое слово не употребляется

Качественное изменение

Вопрос 26

Текст вопроса

В перечни критичных элементов включают

Выберите один ответ:

элементы, возможная тяжесть последствий отказов которых, оцениваемая качественно или количественно, превосходит допустимый для рассматриваемого объекта уровень; элементы,

отказы которых неизбежно вызывают полный отказ объекта; элементы с ограниченным сроком службы, не обеспечивающим требуемой долговечности объекта; элементы, по которым в момент проведения анализа отсутствуют достоверные данные об их качестве и надежности в рассматриваемых условиях применения и возможных последствиях их отказов  
элементы, отказы которых неизбежно вызывают полный отказ объекта  
элементы с ограниченным сроком службы, не обеспечивающим требуемой долговечности объекта  
элементы, по которым в момент проведения анализа отсутствуют достоверные данные об их качестве и надежности в рассматриваемых условиях применения и возможных последствиях их отказов

#### Вопрос 27

Текст вопроса

В каком документе описывается метод и алгоритм АВПКО?

Выберите один ответ:

В отчете

В плане проведения АВПКО

В программе

В паспорте

#### Вопрос 28

Текст вопроса

Интенсивность отказов – это

Выберите один ответ:

вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет  
условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник  
отношение математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за достаточно малую его наработку к значению этой наработки  
количество отказов объекта за период его эксплуатации

#### Вопрос 29

Текст вопроса

Выявление главных источников риска и предполагаемых факторов, существенно влияющих на риск, является целью, достигаемой

Выберите один ответ:

на стадии проектирования

на стадии изготовления, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания

на стадии утилизации

на стадии демонтажа и ликвидации

#### Вопрос 30

Текст вопроса

Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта, называют

Выберите один ответ:  
безотказностью  
долговечностью  
ремонтотпригодностью  
сохраняемостью

#### Вопрос 31

Текст вопроса

Что не предусматривает предварительная оценка значений идентифицированных опасностей?

Выберите один ответ:

Принятие немедленных мер с целью исключения или уменьшения опасностей  
Прекращение анализа, поскольку опасности или их последствия являются несущественными  
Переход к оцениванию риска  
Подготовка управляющих решений

#### Вопрос 32

Текст вопроса

Какие взаимодействия отражает сеть Петри?

Выберите один ответ:

Конкуренция, конфликт, синхронизация, взаимное исключение и ограничение ресурса  
Конкуренция, синхронизация, взаимное исключение и ограничение ресурса  
Конкуренция, конфликт, взаимное исключение и ограничение ресурса  
Конкуренция, конфликт, синхронизация, ограничение ресурса

#### Вопрос 33

Текст вопроса

Вид отказа – это

Выберите один ответ:

совокупность возможных или наблюдаемых отказов элемента и системы, объединенных в некоторую классификационную группу по общности одного или нескольких признаков, которыми могут быть причины, механизм возникновения, внешние проявления и другие, кроме последствий отказа  
совокупность отказов элемента и системы  
классификационная группа отказов по тяжести их последствий  
группа отказа в зависимости от вида изделия

#### Вопрос 34

Текст вопроса

Общей задачей анализа риска является

Выберите один ответ:

обоснование решений, касающихся риска  
составление нормативных документов  
выявление человеческого фактора

исследование надежности

Вопрос 35

Текст вопроса

При помощи какой процедуры вырабатывают предложения по корректировке методов и периодичности технического обслуживания?

Выберите один ответ:

При помощи анализа видов, последствий и критичности отказов

При помощи расчета надежности

При помощи построения графа состояний системы

При помощи анализа человеческого фактора

Вопрос 36

Текст вопроса

Что обозначает символ при построении дерева неисправностей?

Выберите один ответ:

Вершина событий

Промежуточное событие

Основное событие

Клапан перехода

Вопрос 37

Текст вопроса

Предоставление информации по значимости риска для принятия оперативных решений является целью, достигаемой

Выберите один ответ:

на стадии проектирования

на стадии изготовления, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания

на стадии утилизации

на стадии демонтажа и ликвидации

Вопрос 38

Текст вопроса

Какие трудности присущи байесовским методам?

Выберите один или несколько ответов:

Выявление необходимых отдельных технических данных может быть сложным

Построение априорного распределения может представлять трудную задачу

Модифицированная оценка показателей надежности по апостериорному распределению не определяется прямым расчетом

Все те же, что и при классических методах

Вопрос 39

Текст вопроса

Деградационный отказ – это

Выберите один ответ:

отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации

отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и условий эксплуатации

отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления или ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии

отказ, в результате которого происходит разрушение объекта

Вопрос 40

Текст вопроса

Отношением математического ожидания числа отказов восстанавливаемого объекта за достаточно малую его наработку к значению этой наработки называют

Выберите один ответ:

вероятность безотказной работы

интенсивность отказов

параметр потока отказов

средняя наработка на отказ

Вопрос 41

Текст вопроса

Как называется отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленных правил и норм проектирования и конструирования?

Выберите один ответ:

Конструкционный

Эксплуатационный

Производственный

Сбой

Вопрос 42

Текст вопроса

В общем случае показатель критичности отказа представляет

Выберите один ответ:

произведение вероятности отказа на средневзвешенный по условным вероятностям проявления последствий отказа размер ущерба от него

отношение вероятности отказа к средневзвешенному по условным вероятностям проявления последствий отказа размеру ущерба от него

сумму вероятности отказа и средневзвешенного по условным вероятностям проявления последствий отказа размера ущерба от него

произведение вероятности отказа на интенсивность отказов

Вопрос 43

Текст вопроса

Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется по данным эксплуатации, называется

Выберите один ответ:

экстраполированным

эксплуатационным

экспериментальным

интерполяционным

Вопрос 44

Текст вопроса

Какой вопрос игнорируется при анализе риска?

Выберите один ответ:

Что может выйти из строя?

С какой вероятностью это может произойти?

Каковы последствия этого события?

Кто виноват?

Вопрос 45

Текст вопроса

Предельное состояние – это

Выберите один ответ:

состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации

состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и конструкторской документации

состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и конструкторской документации

состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно

Вопрос 46

Текст вопроса

К каким методам относится метод FMEA?

Выберите один ответ:

К восходящим

К нисходящим

К вероятностным

К статистическим

Вопрос 47

Текст вопроса



Какие методы применяют для расчета интенсивностей отказов серийно выпускаемых и новых электронных и электротехнических элементов разных типов?

Выберите один ответ:

- Методы прогнозирования
- Статистические методы
- Физические методы
- Статические методы

Вопрос 48

Текст вопроса

Средний срок службы – это

Выберите один ответ:

- суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью гамма, выраженной в процентах
- математическое ожидание ресурса
- календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью гамма, выраженной в процентах
- математическое ожидание срока службы

Вопрос 49

Текст вопроса

В каком документе дается заключение о возможности перехода к следующему этапу разработки объекта или предложения по кардинальной переработке проекта?

Выберите один ответ:

- В отчете
- В плане проведения АВПКО
- В программе
- В паспорте

Вопрос 50

Текст вопроса

На каком этапе процедуры расчета надежности осуществляются сбор и анализ информации о наличии, видах и способах резервирования, используемых в объекте?

Выберите один ответ:

- Идентификация объекта
- Выбор методов расчета, адекватных особенностям объекта
- Составление расчетных моделей для каждого показателя надежности
- Расчет

Вопрос 51

Текст вопроса

Ремонтопригодность – это

Выберите один ответ:

свойство объекта сохранять работоспособность непрерывно в течение некоторого времени или некоторой наработки

свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта

свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

свойство объекта сохранять свои свойства в течение периода эксплуатации

#### Вопрос 52

Текст вопроса

Что такое интенсивность отказов?

Выберите один ответ:

Это предел отношения условной вероятности того, что момент возникновения отказа попадет в заданный интервал  $(t + \Delta t)$ , к длине этого интервала  $\Delta$ , стремящейся к нулю

Это предел отношения длины интервала  $(t + \Delta t)$ , стремящейся к нулю, к условной вероятности того, что момент возникновения отказа попадет в заданный интервал  $(t + \Delta t)$

Это условная вероятность того, что момент возникновения отказа попадет в заданный интервал  $(t + \Delta t)$

Это вероятность отказа на заданном интервале времени

#### Вопрос 53

Текст вопроса

Методы оценки погрешностей расчета показателей надежности, вносимые принятыми для используемых моделей и методов расчета допущениями и предположениями, должны быть включены

Выберите один ответ:

в типовую методику расчета

в методику расчета конкретных объектов

в нормативные акты

в паспорт объекта

#### Вопрос 54

Текст вопроса

В каком документе отражается формализованное описание объекта для целей анализа с указанием уровня его разукрупнения, до которого выполнялся АВПКО?

Выберите один ответ:

В отчете

В плане проведения АВПКО

В программе

В паспорте

#### Вопрос 55

Текст вопроса

Укажите достоинства метода анализа дерева неисправностей.

Выберите один или несколько ответов:

Если имеются соответствующие данные, время и стоимость анализа будут очень небольшими  
Анализ адаптирован к ранним этапам проектирования и разработки, поскольку для него достаточно небольшого количества входной информации и данных  
Основная информация о надежности компонента получена на ранних этапах проектирования и разработки  
Идентифицирует и систематически регистрирует логические пути неисправности от их появления до основных причин при помощи Булевой алгебры  
Допускает простое преобразование логических моделей в соответствующие вероятностные характеристики  
Разработка может быть начата на ранних стадиях проектирования и затем разрабатываться более подробно одновременно с развитием проекта

Вопрос 56

Текст вопроса

Из каких этапов обычно состоят классические статистические методы надежности?

Выберите один или несколько ответов:

Идентификация модели надежности, которую необходимо использовать для решения задачи  
Идентификация данных, необходимых для определения параметров модели надежности  
Объединение используемых данных  
Оценка параметров статистической модели на основе классических методов  
Определение оценок показателей на основе построенной модели  
Определение необходимых оценок на основе апостериорного распределения

Вопрос 57

Текст вопроса

Наработка между отказами – это

Выберите один ответ:

продолжительность или объем работы объекта  
наработка объекта от начала эксплуатации до возникновения первого отказа  
наработка объекта от окончания восстановления его работоспособного состояния после отказа до возникновения следующего отказа  
продолжительность работоспособного состояния объекта

Вопрос 58

Текст вопроса

Как называется отказ, обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля и диагностирования при подготовке объекта к применению или в процессе его применения по назначению?

Выберите один ответ:

Скрытый  
Неявный  
Явный  
Деградационный

Вопрос 59

Текст вопроса

Что могут содержать требования к технологическим способам обеспечения надежности?

Выберите один ответ:

Требования к точностным параметрам технологического оборудования и его аттестации

Требования к стабильности технологических процессов, свойствам сырья, материалов, комплектующим изделиям

Требования к необходимости, длительности и режимам технологического прогона изделий в процессе изготовления

Требования к способам и средствам контроля уровня надежности в ходе производства

Требования к точностным параметрам технологического оборудования и его аттестации; требования к стабильности технологических процессов, свойствам сырья, материалов, комплектующим изделиям; требования к необходимости, длительности и режимам технологического прогона изделий в процессе изготовления; требования к способам и средствам контроля уровня надежности в ходе производства

Вопрос 60

Текст вопроса

Какой элемент не участвует в процессе проведения анализа риска?

Выберите один ответ:

Идентификация опасности

Анализ частоты

Анализ последствий

Анализ неизвестности

Вопрос 61

Текст вопроса

Назовите ключевые элементы исследований HAZOP.

Выберите один или несколько ответов:

Исследование проводят специалисты в различных областях знаний, обладающие необходимыми навыками и опытом

Исследование проводят в атмосфере доброжелательности и откровенного обсуждения. После идентификации проблемы ее регистрируют для последующих оценок и выводов

Решения по идентификации проблем регистрируют для дальнейшего рассмотрения лицами, ответственными за проект

Исследование является творческим процессом

Исследование опирается на систематическое применение управляющих слов для идентификации потенциальных отклонений от целей проекта

Исследование проводят под руководством обученного и опытного лидера исследования, который должен гарантировать всестороннее логическое и аналитическое изучение системы

Результатом исследования должно быть построение графа состояний

Исследование выполняется по четкому алгоритму

Вопрос 62

Текст вопроса

Контроль и оценка данных эксплуатации с целью сопоставления фактических показателей работы с соответствующими требованиями является целью, достигаемой

Выберите один ответ:

на стадии проектирования

на стадии изготовления, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания

на стадии утилизации

на стадии демонтажа и ликвидации

Вопрос 63

Текст вопроса

Какие методы являются основными в процессе проектирования объектов, поддающихся разукрупнению на элементы?

Выберите один ответ:

Структурные методы

Методы прогнозирования

Физические методы

Статистические методы

Вопрос 64

Текст вопроса

Укажите, в какой последовательности проводят расчет показателей ремонтпригодности.

Отбор из составленного перечня методом расслоенной случайной выборки некоторого достаточно представительного числа задач и расчет параметров распределений их продолжительности

Ответ 1

Построение эмпирического распределения затрат на текущий ремонт объекта путем сложения с учетом вероятностей отказов распределений затрат на отдельные задачи и его сглаживание

Ответ 2

Вычисление показателей ремонтпригодности объекта по параметрам выбранного закона распределения

Ответ 3

Составление перечня возможных отказов объекта и оценку их вероятностей

Ответ 4

Вопрос 65

Текст вопроса

В каких состояниях в течение всего срока службы может находиться объект?

Выберите один или несколько ответов:

Исправном

Неисправном

Работоспособном

Неработоспособном  
Критическом  
Предельном  
Некритическом

Вопрос 66

Текст вопроса

Методика расчета надежности конкретного объекта должна содержать

Выберите один ответ:

информацию об объекте, обеспечивающую его идентификацию для расчета надежности в соответствии с требованиями ГОСТа  
номенклатуру рассчитываемых показателей надежности и их требуемые значения  
модели для расчета каждого показателя надежности, принятые при их построении допущения и предположения, соответствующие алгоритмы вычисления показателей надежности и применяемые программные средства  
исходные данные для расчета и источники их получения  
методики оценки параметров нагруженности объекта или непосредственно оценки указанных параметров со ссылками на соответствующие результаты и методики прочностных, тепловых, электрических и иных расчетов объекта  
информацию об объекте, обеспечивающую его идентификацию для расчета надежности в соответствии с требованиями ГОСТа; номенклатуру рассчитываемых показателей надежности и их требуемые значения; модели для расчета каждого показателя надежности, принятые при их построении допущения и предположения, соответствующие алгоритмы вычисления показателей надежности и применяемые программные средства; исходные данные для расчета и источники их получения; методики оценки параметров нагруженности объекта или непосредственно оценки указанных параметров со ссылками на соответствующие результаты и методики прочностных, тепловых, электрических и иных расчетов объекта

Вопрос 67

Текст вопроса

Что обозначает символ при использовании его в методе FTA?

Выберите один ответ:

Вершина событий  
Промежуточное событие  
Основное событие  
Клапан перехода

Вопрос 68

Текст вопроса

Что включает в себя расчет надежности на любом этапе видов работ, предусмотренном планом программы обеспечения надежности?

Выберите один ответ:

Идентификацию объекта, подлежащего расчету; определение целей и задач расчета на данном этапе, номенклатуры и требуемых значений рассчитываемых показателей надежности; выбор методов расчета, адекватных особенностям объекта, целям расчета, наличию необходимой информации об объекте и исходных данных для расчета; составление расчетных моделей для

каждого показателя надежности; получение и предварительную обработку исходных данных для расчета, вычисление значений показателей надежности объекта и, при необходимости, их сопоставление с требуемыми; оформление, представление и защиту результатов расчета

Определение целей и задач расчета на данном этапе, номенклатуры и требуемых значений рассчитываемых показателей надежности

Выбор методов расчета, адекватных особенностям объекта, целям расчета, наличию необходимой информации об объекте и исходных данных для расчета

Составление расчетных моделей для каждого показателя надежности

Получение и предварительную обработку исходных данных для расчета, вычисление значений показателей надежности объекта и, при необходимости, их сопоставление с требуемыми

Оформление, представление и защиту результатов расчета

#### Вопрос 69

Текст вопроса

Назовите элементы анализа надежности человеческого фактора.

Выберите один или несколько ответов:

Описание персонала, условий его работы и выполняемых задач

Анализ интерфейсов «человек – машина»

Анализ эффективности функций оператора

Эффективность анализа ошибки человека при выполнении заданных функций

Документирование результатов

Построение дерева событий

#### Вопрос 70

Текст вопроса

Ресурсный отказ – это

Выберите один ответ:

отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния

отказ, не обусловленный другими отказами

отказ, обусловленный другими отказами

отказ, в результате которого происходит разрушение объекта