

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

|                                            |                                                           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Направление/специальность подготовки       | 12.04.01 Приборостроение                                  |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Обеспечение качества и сертификация изделий и производств |
| Уровень высшего образования                | Магистратура                                              |
| Форма обучения                             | Очная                                                     |
| Факультет                                  | О Естественнонаучный                                      |
| Выпускающая кафедра                        | О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА                       |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА                       |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|-----------------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |                                         | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |                                         |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 6    | 11      | 3                                       | 108                             | 51                 | 17     | 0                         | 34                      | 57                     | 0               | 0               | 57                            | зач.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**12.04.01 Приборостроение**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Елисеева Ольга Анатольевна, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2/23-2 — способность разрабатывать планы, программы мероприятий по поддержанию и улучшению качества и надежности продукции, повышению результативности и эффективности системы менеджмента качества

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**ПСК-2/23-2**

*знания:*

связанные с основными понятиями теории надежности; предметом, целями и объектом теории надежности;

*умения:*

работать с методами моделирования и расчета надежности; методами повышения и обеспечения надежности; экспериментальными и расчетно-экспериментальными методами оценивания надежности технических систем;

*навыки:*

планирование и проведение определительных и контрольных испытаний на надежность;  
управлением надежностью технических систем,  
безопасностью и анализом технического риска.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-2/23-2 — Способен разрабатывать планы, программы мероприятий по поддержанию и улучшению качества и надежности продукции, повышению результативности и эффективности системы менеджмента качества

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, %<br>ПСК-2/23-2 |
|----------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
|                            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  |                                          |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 1. Основы теории надежности.</b> Предмет, цели и объект теории надежности. Основные понятия в области надежности и безопасности. Классификация состояний объекта надежности. 1.2 Показатели надежности технических систем (ТС). Номенклатура и классификация показателей надежности. Количественные характеристики надежности технических устройств. Показатели безотказности, долговечности, ремонтопригодности, сохраняемости, комплексные показатели надежности. 1.3 Нормирование показателей надежности. Номенклатура нормируемых показателей надежности, Классификация отказов объекта. Признаки классификации и виды отказов. | 23    | 13                                    | 5      | 8                    | 10                               | 15                                       |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 2. Моделирование надежности ТС.</b> Методология моделирования надежности объекта. Вероятностные модели отказов. Статистическое моделирование надежности. Структурное моделирование надежности сложных систем. Топологические методы анализа надежности. Расчёт надежности при проектировании.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20    | 8                                     | 2      | 6                    | 12                               | 15                                       |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС.</b> 3.1. Методы повышения структурной надежности. Повышение надежности резервированием. Обеспечение надежности при эксплуатации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 25                                       |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 4. Испытания на надежность.</b> 4.1. Классификация испытаний и планов испытаний. Определительные испытания на надежность. Планирование определительных испытаний. Экспериментальные методы. Расчётно-экспериментальные методы, 4.2. Контрольные испытания на надежность. Метод одноступенчатого контроля. Метод последовательного контроля. Методы ускоренных испытаний.                                                                                                                                                                                                                                                            | 20    | 14                                    | 4      | 10                   | 6                                | 15                                       |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 5. Управление надежностью ТС.</b> 5.1. Взаимосвязь жизненных циклов надежности, безопасности и технической системы. Менеджмент риска. Эффективность методов обеспечения надежности. Методы подтверждения надежности по группам изделий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18    | 6                                     | 2      | 4                    | 12                               | 15                                       |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 6. Безопасность.</b> Основные понятия. Законодательная и нормативная база безопасности. Субъекты безопасности. Факторы опасности. Источники опасности: классификация; требования по безопасности. Понятие риска. Матрица риска. Анализ технического риска.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15    | 6                                     | 2      | 4                    | 9                                | 15                                       |
| <b>Всего за 11 семестр</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                                      |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                                      |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п                      | Номер и наименование раздела дисциплины                 | Тема практического занятия                                           | Объем, ауд. часов |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1                          | Раздел 1. Основы теории надежности.                     | Математический аппарат теории надежности                             | 2                 |
| 2                          |                                                         | Количественные характеристики надежности ТС                          | 2                 |
| 3                          |                                                         | Классификация отказов объекта. Признаки классификации и виды отказов | 4                 |
| 4                          | Раздел 2. Моделирование надежности ТС.                  | Методы моделирования надежности ТС                                   | 6                 |
| 5                          | Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС. | Методы повышения надежности ТС                                       | 2                 |
| 6                          | Раздел 4. Испытания на надежность.                      | Планирование контрольных испытаний на надежность                     | 4                 |
| 7                          |                                                         | Определительные испытания на надежность                              | 6                 |
| 8                          | Раздел 5. Управление надежностью ТС.                    | Управление надежностью и менеджмент риска                            | 4                 |
| 9                          | Раздел 6. Безопасность.                                 | Методы количественная оценка технического риска                      | 4                 |
| <b>Всего за 11 семестр</b> |                                                         |                                                                      | 34                |

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

| №<br>п/п            | Номер и наименование раздела<br>дисциплины                 | Содержание учебного задания                        | Объем,<br>часов |
|---------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| 1                   | Раздел 1. Основы теории надежности.                        | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 10              |
| 2                   | Раздел 2. Моделирование надёжности ТС.                     | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 12              |
| 3                   | Раздел 3. Методы повышении и обеспечения<br>надёжности ТС. | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 2               |
| 4                   |                                                            | Выполнение расчетного домашнего<br>задания         | 6               |
| 5                   | Раздел 4. Испытания на надёжность.                         | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 6               |
| 6                   | Раздел 5. Управление надежностью ТС.                       | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 12              |
| 7                   | Раздел 6. Безопасность.                                    | Выполнение индивидуального<br>домашнего задания    | 6               |
| 8                   |                                                            | Подготовка к лекционным и<br>практическим занятиям | 3               |
| Всего за 11 семестр |                                                            |                                                    | 57              |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР   | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |      |   |    |   |    |   |    |              |    |    |    |      |    |      |
|-----------|-----------------|---|---|------|---|----|---|----|---|----|--------------|----|----|----|------|----|------|
|           | 1               | 2 | 3 | 4    | 5 | 6  | 7 | 8  | 9 | 10 | 11           | 12 | 13 | 14 | 15   | 16 | 17   |
| <b>11</b> |                 |   |   | Тест |   | ДР |   | ДЗ |   | ДР | Вопр.Диф.Зач |    |    |    | Тест | ДР | зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 40 экз.
3. И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
4. Н. А. Северцев, А. В. Бецов. . Введение в безопасность. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
5. С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <https://urait.ru/book/menedzhment-bezopasnosti-produkcii-496580> — Менеджмент безопасности продукции — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **12.04.01 Приборостроение**. Дисциплина реализуется на факультете **О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

**ПСК-2/23-2** способность разрабатывать планы, программы мероприятий по поддержанию и улучшению качества и надежности продукции, повышению результативности и эффективности системы менеджмента качества.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями теории надежности; предметом, целями и объектом теории надежности; классификацией состояний объекта надежности; номенклатурой, классификацией и нормированием показателей надежности технических систем; количественными характеристиками надежности и методами их оценки; классификацией отказов; методами моделирования и расчета надежности; методами повышения и обеспечения надежности; экспериментальными и расчетно-экспериментальными методами оценивания надежности технических систем; планированием и проведением определительных и контрольных испытаний на надежность; управлением надежностью технических систем, безопасностью и анализом технического риска.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы                                            | Рекомендуемая литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Трудоемкость, час. |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Раздел 1. Основы теории надежности.</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям                | Н. А. Северцев, А. В. Бецов. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (1)<br>В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-2)<br>С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (1-2)    | 10                 |
| Итого по разделу 1                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                 |
| <b>Раздел 2. Моделирование надёжности ТС.</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям                | С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (3-5)<br>Н. А. Северцев, А. В. Бецов. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (2, 4)<br>В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6-7) | 12                 |
| Итого по разделу 2                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12                 |
| <b>Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надёжности ТС.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям                | Н. А. Северцев, А. В. Бецов. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (2)<br>С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (4-5)                                                                                                                                   | 2                  |
| Выполнение расчетного домашнего задания                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6                  |
| Итого по разделу 3                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8                  |
| <b>Раздел 4. Испытания на надёжность.</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям                | Н. А. Северцев, А. В. Бецов. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (5)<br>С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (7)                                                                                                                                     | 6                  |
| Итого по разделу 4                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6                  |
| <b>Раздел 5. Управление надёжностью ТС.</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям                | В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6)<br>С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. .                                                                                                                                                                     | 12                 |

|                                                 |                                                                                                                    |    |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                 | Надёжность технических систем и техногенный риск:<br>Москва: Юрайт, 2020 (8)                                       |    |
| Итого по разделу 5                              |                                                                                                                    | 12 |
| Раздел 6. Безопасность.                         |                                                                                                                    |    |
| Выполнение индивидуального домашнего задания    | И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1-3) | 6  |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям |                                                                                                                    | 3  |
| Итого по разделу 6                              |                                                                                                                    | 9  |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- тест;
- домашнее задание;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Расположены в УМК дисциплины

#### Тест

Тест состоит из 12 вопросов с 4-мя вариантами ответа (один правильный).

Критерии пересчета результатов теста в баллы: для всех тестов происходит пересчет количества правильных ответов в баллы по следующим критериям:

- 6 правильных ответов - удовлетворительно;
- 7-10 правильных ответов - хорошо;
- 11-12 правильных ответов - отлично;

Тест расположен в УМК дисциплины.

#### Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Засчитываются правильные решения.

#### Зачет

Зачет включает в себя ответы на теоретические вопросы (2 вопроса). Для получения "зачтено" студент должен верно ответить на 2 вопроса. Во всех остальных случаях студент получает "не зачтено". Если студент сдал все вовремя (до начала сессии), то студент получает зачет.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц            | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА  |
|---------------------|---------|---------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
|                     |         |                                                         |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Практические занятия |                                  | ПСК-2/23-2                 |                                      |
| 6                   | 11      | Раздел 1. Основы теории надежности.                     | 23    | 13                                    | 5      | 8                    | 10                               | 15                         | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 6                   | 11      | Раздел 2. Моделирование надёжности ТС.                  | 20    | 8                                     | 2      | 6                    | 12                               | 15                         | Тест                                 |
| 6                   | 11      | Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надёжности ТС. | 12    | 4                                     | 2      | 2                    | 8                                | 25                         | Домашнее задание                     |
| 6                   | 11      | Раздел 4. Испытания на надёжность.                      | 20    | 14                                    | 4      | 10                   | 6                                | 15                         | Вопросы к дифференцированному зачету |
| 6                   | 11      | Раздел 5. Управление надёжностью ТС.                    | 18    | 6                                     | 2      | 4                    | 12                               | 15                         | Тест                                 |
| 6                   | 11      | Раздел 6. Безопасность.                                 | 15    | 6                                     | 2      | 4                    | 9                                | 15                         | Вопросы к дифференцированному зачету |
| Всего за 11 семестр |         |                                                         | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |                                      |
| Всего по дисциплине |         |                                                         | 108   | 51                                    | 17     | 34                   | 57                               | 100                        |                                      |

## Критерии оценивания

### ПСК-2/23-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонтов, называется...
- № 2 Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется...
- № 3 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, называется...
- № 4
- Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,9$ , а второго  $P_2(t)=0,6$ , равна...
- № 5 При испытании 100 приборов в течение наработки  $T$ , 42 прибора отказали. Вероятность безотказной работы приборов за наработку  $T$  равна...
- № 6 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,9$ ; а второго -  $P_2(t)=0,6$ , равна...
- № 7
- Применение дополнительных средств и/или возможностей с целью сохранения работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов, это ...
- № 8
- Наиболее сложным с точки зрения диагностики (выявления) является ... отказ.
- № 9 Увеличение числа параллельно соединенных элементов, имеющих одинаковую вероятность безотказной работы  $P_{ЭЛ}(t)=0.5$ , с двух до четырех приведет к увеличению вероятности безотказной работы изделия на ... %.
- № 10 Какой буквой обозначаются восстанавливаемые объекты в условной записи плана испытаний?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, называется...
- безотказностью
- долговечностью
- ремонтпригодностью
- сохраняемостью
- № 2
- Кратность резервирования  $m=1$  означает:
- двойное резервирование
- дублирование
- отсутствие резерва
- № 3 При последовательно соединённых элементах вероятность безотказной работы изделий равна:

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | произведению вероятностей безотказной работы всех элементов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|     | сумме вероятностей безотказной работы соединенных элементов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|     | $1/n$ , где $n$ – число элементов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| № 4 | <p>1</p> <p>Увеличение числа параллельно соединенных элементов, имеющих одинаковую вероятность безотказной работы <math>P_{ЭЛ}(t)=0.7</math>, с двух до четырех приведет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>к снижению вероятности безотказной работы изделия на 4,1%</li> <li>к снижению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%</li> <li>к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%</li> <li>к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 16,4%</li> </ul> |
| № 5 | <p>Множественно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера, это</p> <p>частичный отказ</p> <p>скрытый отказ</p> <p>эксплуатационный отказ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| № 6 | <p>перебегающийся отказ</p> <p>План испытаний, согласно которому одновременно испытывают <math>N</math> объектов, отказавшие во время испытаний объекты не восстанавливают и не заменяют, испытания прекращают по истечении времени испытаний или наработки <math>T</math> для каждого, не отказавшего объекта:</p> <p>[NUN]</p> <p>[NUR]</p> <p>[NUT]</p> <p>[NRr]</p>                                                                                                                                 |
| № 7 | <p>Комплексным показателем надежности, отражающим свойства безотказности и ремонтпригодности, является:</p> <p>гамма-процентный срок службы</p> <p>гамма-процентный срок сохраняемости</p> <p>коэффициент готовности</p> <p>коэффициент сохранения эффективности</p>                                                                                                                                                                                                                                    |
| № 8 | <p>Отказ, после возникновения которого объект может быть использован по назначению, но с меньшей эффективностью, или, когда вне допустимых пределов находятся значения не всех, а одного или нескольких выходных параметров, это</p> <p>скрытый отказ</p> <p>частичный отказ</p> <p>сбой</p>                                                                                                                                                                                                            |
| № 9 | <p>постепенный отказ</p> <p>По отношению к внешним источникам нарушений способность объекта сохранять его работоспособность определяет его</p> <p>живучесть</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



надежность

эффективность

безопасность

№ 10

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

неисправное состояние

поврежденное состояние

неработоспособное состояние

предельное состояние