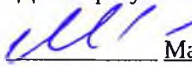


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
Матвеев П.В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 2022

## 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 Естественнотехнический
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

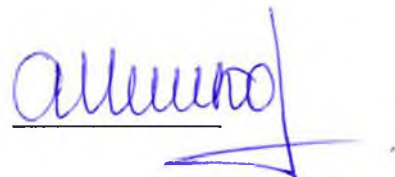
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**12.04.01 Приборостроение**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Мешков Сергей Анатольевич, к.т.н., доцент



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

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



## **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-2.4 — способность применять методы математического моделирования процессов с использованием современных информационных технологий для проведения экспериментальных исследований, проводить испытания на надежность новой техники и оценку безопасности процессов жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.4**

*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-2.3 — Способен принимать участие в разработке систем менеджмента качества организации, применять инженерные методы и современные компьютерные технологии для решения прикладных задач, связанных с управлением качества продукции, определять структуру затрат на обеспечение качества на этапах жизненного цикла

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.4
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.	25	13	5	8	12	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.	20	4	2	2	16	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.	36	14	4	10	22	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.	25	6	2	4	19	15
<b>Всего за 11 семестр</b>			144	51	17	34	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	17	34	93	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.	Определительные испытания на надежность	6
7		Планирование контрольных испытаний на надежность	4
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)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Основы теории надежности.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	12
2	Раздел 2. Моделирование надёжности ТС.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	12
3	Раздел 3. Методы повышении и обеспечения надёжности ТС.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	6
4		Выполнение расчетного домашнего задания	10
5	Раздел 4. Испытания на надёжность.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	22
6	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	12
7	Раздел 6. Безопасность.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7
8		Выполнение индивидуального домашнего задания	12
Всего за 11 семестр			93

#### 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
11				Тест		ДР		ДЗ		ДР	Вопр.Диф.Зач				Тест	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

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

- дифференцированный 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»;
- <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-2.4 способность применять методы математического моделирования процессов с использованием современных информационных технологий для проведения экспериментальных исследований, проводить испытания на надежность новой техники и оценку безопасности процессов жизненного цикла.

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:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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	В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-2) Н. А. Северцев, А. В. Бецков. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (1) С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (1-2)	12
Итого по разделу 1		12
<b>Раздел 2. Моделирование надёжности ТС.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6-7) С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (3-5) Н. А. Северцев, А. В. Бецков. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (2, 4)	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. Бецков. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (2) С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (4-5)	6
Выполнение расчетного домашнего задания		10
Итого по разделу 3		16
<b>Раздел 4. Испытания на надёжность.</b>		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Н. А. Северцев, А. В. Бецков. . Введение в безопасность: Москва: Юрайт, 2021 (5) С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (7)	22
Итого по разделу 4		22
<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) С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. .	12

	Надёжность технических систем и техногенный риск: Москва: Юрайт, 2020 (8)	
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Безопасность.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1-3)	7
Выполнение индивидуального домашнего задания		12
Итого по разделу 6		19

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- тест;
- домашнее задание;
- дифференцированный 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. Зачитываются правильные решения. Полностью домашнее задание считается выполненным, если правильно решены и зачтены преподавателем все задачи в ДЗ. Студенты, не выполнившие домашние задания, к промежуточной аттестации не допускаются.

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Диф.зачет включает в себя ответы на теоретические вопросы (2 вопроса). Для оценки "отлично" студент должен верно ответить на 2 основных вопросов и один дополнительный. Для оценки "хорошо" студент должен ответить на 2 основных вопроса. Для оценки "удовлетворительно" студент должен ответить на 1 вопрос. Если студент сдал все вовремя (до начала сессии), то оценка за диф.зачет может быть выставлена как среднеарифметическая оценка за контрольные мероприятия.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.4	
6	11	Раздел 1. Основы теории надежности.	25	13	5	8	12	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.	20	4	2	2	16	25	Домашнее задание
6	11	Раздел 4. Испытания на надёжность.	36	14	4	10	22	15	Вопросы к дифференцированному зачету
6	11	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	18	6	2	4	12	15	Тест
6	11	Раздел 6. Безопасность.	25	6	2	4	19	15	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 11 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	