

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	
4	7	3	108	17	17	0	0	91	0	0	91	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

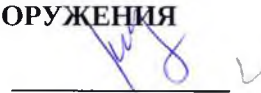
Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ**

## **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-1.25 — способность задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла
ПСК-1.26 — способность контролировать выполнения требований по надежности изделий машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.25**

*знания:*

- нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- программного обеспечения для разработки документации и создания презентаций общего назначения;
- теории надежности: показатели надежности, методы их определения и формы задания требований к надежности изделий машиностроения;
- методов математической статистики, теории вероятности;
- типовых методик оценки надежности;

*умения:*

- читать проектную и конструкторскую документацию;
- оформлять документы, выполнять графические и печатные работы в соответствии с единой системой конструкторской документации;
- использовать программное обеспечение общего назначения;
- производить поиск, систематизацию информационных и технических материалов в области надежности по образцам изделий машиностроения;
- формировать и подтверждать требования к надежности изделий машиностроения;
- применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- обосновывать реализуемость заданных требований к надежности изделий машиностроения;

*навыки:*

- поиск и систематизация информации в области надежности технических систем с учетом отечественного и мирового опыта с целью оценки показателей надежности изделий

машиностроения;

- анализ требований к надежности изделий машиностроения, сравнение их с достигнутым отечественным и мировым уровнем, определение путей и возможности их выполнения;
- проведение классификации типовых причин отказов изделий машиностроения;
- задание требований к надежности изделий машиностроения и их составных частей, обоснование требований их контроля и подтверждения;
- анализ и определение типовых причин отказов изделий машиностроения;
- проведение оценки надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла по методике на основании полученных данных.

## **ПСК-1.26**

*знания:*

- нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- методов интервального оценивания показателей надежности;

*умения:*

- применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- ставить задачи формирования и подтверждения требований к надежности изделий машиностроения;
- контролировать достоверность результатов статистического оценивания параметров изделий машиностроения;
- использовать программное обеспечение общего назначения;

*навыки:*

- анализ разделов технического задания и технических условий с требованиями к надежности изделий машиностроения;
- формирование запроса на получение необходимых исходных данных по выделенным сегментам и группам изделий машиностроения;
- получение оценки подтвержденного уровня надежности изделий машиностроения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СБОРКА, ИСПЫТАНИЯ И РЕМОНТ СИСТЕМ СПАРО, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПАРО**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
- ПСК-1.25 — Способен задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла
- ПСК-1.26 — Способен контролировать выполнения требований по надежности изделий машиностроения
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

### 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, %	
				ВСЕГО	Лекции		ПСК-1.25	ПСК-1.26
4	7	<b>Раздел 1. Теоретические основы надежности.</b> 1.1. Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности. 1.2. Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы. 1.3. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности. 1.4. Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия. 1.5. Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод. 1.6. Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности. 1.7. Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования. 1.8. Надежность технологических процессов изготовления изделий военного назначения.	108	17	17	91	100	100
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	17	17	91	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	17	17	91	100	100

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Теоретические основы надежности.	Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности.	8
2		Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы.	12
3		Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности.	16
4		Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия.	10
5		Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод.	16
6		Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности.	8
7		Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования.	9
8		Надежность технологических процессов изготовления артиллерийского оружия.	12
Всего за 7 семестр			91

#### 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
7				ТекК		ДР		ТекК		ДР		ТекК			ТекК	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надежность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. В. Н. Калинина. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. Ю. Шишмарёв. . Надёжность технических систем. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006, 493 экз.
5. С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности. 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/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

### 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. 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** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.25 способность задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла;

ПСК-1.26 способность контролировать выполнения требований по надежности изделий машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами общей теории надежности, закономерностями отказов технических систем. В курсе рассматриваются свойства, критерии и показатели надежности технических систем, методы прогнозирования надежности в процессе проектирования и эксплуатации технических систем, типовые логические схемы для расчета надежности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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.
Раздел 1. Теоретические основы надежности.		
Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности.	В. Ю. Шишмарёв. . Надёжность технических систем: Москва: Юрайт, 2020 (4,6) С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности: Москва: Юрайт, 2020 (2, 4) В. Н. Калинина. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2020 (5) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (1-5) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надежность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 4.1)	8
Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы.		12
Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности.		16
Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия.		10
Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод.		16
Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности.		8
Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования.		9
Надежность технологических процессов изготовления артиллерийского оружия.		12
Итого по разделу 1		91

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- 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 для текущего контроля

Перечень вопросов для текущего контроля по ссылке: <https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=4029>

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено»

#### Вопросы к зачету

На зачете студенту предоставляются 30 тестовых вопросов по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Перечень вопросов для промежуточного контроля по ссылке: <https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=4029>

#### 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.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 55 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 55 до 100 % - оценка «зачтено»

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		ПСК-1.25	ПСК-1.26	
4	7	Раздел 1. Теоретические основы надежности.	108	17	17	91	100	100	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	17	17	91	100	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100	