

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

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Компьютерное проектирование технологий и оборудование механообрабатывающих производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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	
3	6	3	108	85	34	17	34	23	0	0	23	диф. зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

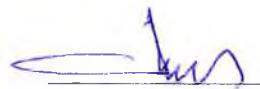
### 15.03.02 Технологические машины и оборудование

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И  
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Любимов Игорь Владимирович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ  
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

### **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-2.1 — способность использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий
УК-9 — способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.1**

*знания:*

методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий;

*умения:*

применение методов стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, а также прогрессивных методов эксплуатации изделий;

*навыки:*

хорошо ориентироваться в методах стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивных методах эксплуатации изделий.

### **УК-9**

*знания:*

методология экономического исследования, анализ экономических явлений и процессов с помощью стандартных моделей, оптимизации и моделирования микро- и макроэкономических процессов, прогнозирования результатов и эффективности экономической политики организации и государства, оценки последствий принятия хозяйственных решений;

*умения:*

анализ экономических явлений и процессов с помощью стандартных моделей, оптимизация и моделирование микро- и макроэкономических процессов, прогнозирование результатов и эффективности экономической политики организации и государства;

*навыки:*

оценка последствий принятия хозяйственных решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ДЕТАЛИ МАШИН, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ, НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ПСК-2.1 — способность использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий
- ПСК-2.3 — готовность использовать методы, методики и оборудование для испытаний изделий (продукции) на прочность и устойчивость к механическим, климатическим воздействиям и экстремальным условиям эксплуатации
- 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
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-2.1	УК-9
3	6	<b>Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.</b> 1.1. Методологические и понятийные основы курса. 1.2. Образец ТС как объект эффективности и надёжности. 1.3. Структура надёжности ТС. 1.4. Виды показателей эффективности ТС. Критерий «эффективность-стоимость». 1.5. Виды показателей надёжности ТС. Единичные и комплексные показатели. Декомпозиция показателей надёжности.	12	9	3	2	4	3	13	13
3	6	<b>Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.</b> 1.1. Методологические и понятийные основы курса. 1.2. Образец ТС как объект эффективности и надёжности. 1.3. Структура надёжности ТС. 1.4. Виды показателей эффективности ТС. Критерий «эффективность-стоимость». 1.5. Виды показателей надёжности ТС. Единичные и комплексные показатели. Декомпозиция показателей надёжности.	14	11	5	2	4	3	13	13
3	6	<b>Раздел 3. Математические основы теории надёжности и эффективности ТС.</b> 2.1 Законы распределения случайных величин. Параметры и моменты распределения. 2.2 Вероятность заданного числа отказов. Распределение наработок до отказа. 2.3 Общие соотношения надёжности и эффективности.	13	10	4	2	4	3	12	12
3	6	<b>Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.</b> 3.1. Формирование требований по надёжности в ТТЗ на разработку образцов ТС. 3.2. Распределение требований к надёжности образца ТС между его агрегатами и элементами.	13	11	4	2	5	2	13	13
3	6	<b>Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надёжности образцов ТС.</b> 4.1. Оценка эффективности образца ТС на основе моделирования боевых действий в условиях выполнения типовых боевых задач. 4.2. Классификация методов оценки показателей надёжности образца ТС по этапам жизненного цикла.	14	11	4	2	5	3	12	12
3	6	<b>Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.</b> 5.1. Процессы разработки образца ТС заданной надёжности. 5.2. Информационная динамическая модель надёжности разрабатываемого образца ТС. 5.3 Оценка и анализ надёжности на этапах жизненного цикла образца ТС.	12	10	4	2	4	2	12	12
3	6	<b>Раздел 7. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.</b> 6.1. Структурно-логическая схема процесса отработки конструкции образца ТС. 6.2. Моделирование изменения надёжности показателей надёжности ТС в процессе отработки и испытаний. 6.3. Анализ точности и достоверности оценки показателей надёжности ТС. 6.4. Методика оценки показателей надёжности ТС в процессе отработки и испытаний.	14	10	4	2	4	4	13	13
3	6	<b>Раздел 8. Принципы обеспечения надёжности образцов ТС на этапах жизненного цикла.</b> 7.1. Принципы обеспечения надёжности образцов ТС как система организационно-технических мероприятий.	16	13	6	3	4	3	12	12
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	85	34	17	34	23	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	85	34	17	34	23	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Декомпозиция показателей надёжности. Критерий «эффективность-стоимость».	4
2	Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Распределение времени наработки до отказа	4
3	Раздел 3. Математические основы теории надёжности и эффективности ТС.	Распределение времени наработки до отказа	4
4	Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	Распределение требований к надёжности образца ТС между его агрегатами и элементами.	5

5	Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	Оценка эффективности образца СТС на основе моделирования применения по назначению	5
6	Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	Оценка и анализ надежности на этапах жизненного цикла образца СТС	4
7	Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	Моделирование изменения надёжности показателей надежности СТС в процессе отработки и испытаний	4
8	Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	Разработка программ обеспечения надежности СТС	4
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Лабораторная работа №1	2
2	Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Лабораторная работа №2	2
3	Раздел 3. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.	Лабораторная работа №3	2
4	Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	Лабораторная работа №4	2
5	Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	Лабораторная работа №5	2
6	Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	Лабораторная работа №6	2
7	Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	Лабораторная работа №7	2
8	Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	Лабораторная работа №8	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2
2		Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
3	Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
4		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2
5	Раздел 3. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
6		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2
7	Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
8		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1

9	Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
10		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2
11	Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	1
12		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1
13	Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	2
14		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2
15	Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	2
16		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1
Всего за 6 семестр			23

#### 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
6				Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	ДР	Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Белов, Ю. Л. Вященко, С. А. Мешков. . Проектная оценка надёжности артиллерийских систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 73 экз.
2. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно-системного подхода. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
4. Ю. Л. Вященко, И. В. Любимов. . Оценка надёжности артиллерийских систем в процессе отработки и испытаний. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 63 экз.
5. Ю. Л. Вященко, С. Н. Казаков, И. В. Любимов. . Оценка надёжности артиллерийских комплексов на этапах эскизного и технического проектирования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 49 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [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.

### 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:

1. Windchill Quality Solutions Enterprise client.

### 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:**

1. Компьютерный комплект;
2. Проектор;
3. Windchill Quality Solutions Enterprise client.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска.

### **6.4. 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 **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий;

УК-9 способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением процессов проектирования сложных технических систем заданного технического уровня; принципов оптимизации процесса создания сложных технических систем высокой эффективности и надежности; современных методов и информационно-программных средств анализа, оценки и контроля эффективности, надёжности и безопасности сложных технических систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**23 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 23 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. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2)	2
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ		1
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2)	1
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		2
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, С. Н. Казаков, И. В. Любимов. . Оценка надёжности артиллерийских комплексов на этапах эскизного и технического проектирования: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1)  А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно- системного подхода: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2,3)	1
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		2
Итого по разделу 3		3
Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2,3,4)	1
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		1
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.		

Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно-системного подхода: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1,2,3)	1
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		2
Итого по разделу 5		3
Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, А. С. Афанасьев, К. М. Иванов. . Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2,3)	1
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		1
Итого по разделу 6		2
Раздел 7. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	Ю. Л. Вященко, И. В. Любимов. . Оценка надёжности артиллерийских систем в процессе отработки и испытаний: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,3)	2
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		2
Итого по разделу 7		4
Раздел 8. Принципы обеспечения надёжности образцов ТС на этапах жизненного цикла.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. В. Белов, Ю. Л. Вященко, С. А. Мешков. . Проектная оценка надёжности артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1,2,3)	2
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		1
Итого по разделу 8		3

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- 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.

#### **Отчет по практическому заданию**

Отчеты по практическим занятиям представляются в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

При качественно оформленном отчете и адекватном докладе студент получает максимальное количество баллов (5 баллов).

Оценка определяется с учетом следующих критериев оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой;
- объем исследованной литературы и других источников информации;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса;
- обоснованность выводов;
- наличие авторской аннотации;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста).

Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "отлично" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 2-х правильных ответах на 2 вопроса по теме практического занятия.

Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "хорошо" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 2 вопроса по теме практического занятия.

Отчет по практическому занятию принимается с оценкой "удовлетворительно" при отсутствии замечаний к пояснительной записке и 1-м правильном ответе на 3 вопроса по теме практического занятия.

#### **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.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Оценка дифференцированного зачета определяется следующими критериями:

«неудовлетворительно» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопросы) или отказ от ответа; нет удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала; решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе; «удовлетворительно» – правильно анализирует, описывает понятия, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных

уточняющих вопросов; подход к решению задачи правильный, но есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

«хорошо» – демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов; ход решения задачи правильный, есть незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

«отлично» – демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями; решение задачи и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-2.1	УК-9	
3	6	Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	12	9	3	2	4	3	13	13	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 2. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	14	11	5	2	4	3	13	13	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.	13	10	4	2	4	3	12	12	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 4. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	13	11	4	2	5	2	13	13	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 5. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	14	11	4	2	5	3	12	12	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 6. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	12	10	4	2	4	2	12	12	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	14	10	4	2	4	4	13	13	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	16	13	6	3	4	3	12	12	Отчет по практическому заданию
Всего за 6 семестр			108	85	34	17	34	23	100	100	
Всего по дисциплине			108	85	34	17	34	23	100	100	



