

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.  
\_\_\_\_\_  
31 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационные технологии в оборонной промышленности
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
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	
4	7	3	108	68	34	0	34	40	0	18	22	диф. зач.
4	8	4	144	52	26	0	26	92	0	18	74	экз.
ВСЕГО		7	252	120	60	0	60	132	0	36	96	

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

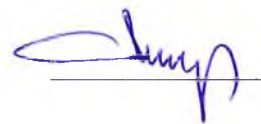
### 09.03.02 Информационные системы и технологии

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

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

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



# **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-4.1 — способен применять информационные технологии для системного анализа изделий оборонной промышленности
ПСК-4.2 — способен управлять жизненным циклом изделий оборонной промышленности с применением информационных технологий и единой информационной среды

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.1**

*знания:*

методы и средства системного анализа, ориентированные на решение проблемных ситуаций создания изделий оборонной промышленности;

*умения:*

применение информационных технологий для взаимодействия с электронной структурой изделий оборонной промышленности;

*навыки:*

создание прикладных средств автоматизации управления данными об изделиях оборонной промышленности.

### **ПСК-4.2**

*знания:*

современные методы и средства анализа, оценки и контроля системных параметров изделия оборонной промышленности;

*умения:*

создание онтологии для процессов оборонной промышленности;

*навыки:*

применение диаграмм причинно-следственных связей при анализе и контроле качества изделий оборонной промышленности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.02 Информационные системы и технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 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-4.1	ПСК-4.2
4	7	<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.	27	17	8	9	10	13	13
4	7	<b>Раздел 2. 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.	27	17	8	9	10	12	12
4	7	<b>Раздел 3. 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.	27	17	9	8	10	15	15
4	7	<b>Раздел 4. 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.	27	17	9	8	10	15	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	68	34	34	40	55	55
4	8	<b>Раздел 5. 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.	50	18	9	9	32	15	15
4	8	<b>Раздел 6. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработке 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.	48	18	9	9	30	15	15
4	8	<b>Раздел 7. Принципы обеспечения надёжности образцов ТС на этапах жизненного цикла.</b> 7.1. Принципы обеспечения надёжности образцов ТС как система организационно-технических мероприятий.	46	16	8	8	30	15	15
<b>Всего за 8 семестр</b>			144	52	26	26	92	45	45
<b>Всего по дисциплине</b>			252	120	60	60	132	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».	9
2	Раздел 2. Математические основы теории надёжности и эффективности ТС.	Распределение времени наработки до отказа	9
3	Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	Распределение требований к надёжности образца ТС между его агрегатами и элементами.	8
4	Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надёжности образцов ТС.	Оценка эффективности образца ТС на основе моделирования применения по назначению.	8
<b>Всего за 7 семестр</b>			34
5	Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	Оценка и анализ надёжности на этапах жизненного цикла образца ТС.	9
6	Раздел 6. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработке и испытаниях ТС.	Моделирование изменения надёжности показателей надёжности ТС в процессе отработки и испытаний.	9

7	Раздел 7. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	Разработка программ обеспечения надежности СТС	8
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>26</b>

### 3.3. 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	5
2		Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
3	Раздел 2. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	5
4		Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
5	Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
6		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	5
7	Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	5
8		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	5
Всего за 7 семестр			40
9	Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	16
10		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	16
11	Раздел 6. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	15
12		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	15
13	Раздел 7. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	15
14		Подготовка к лекционным и практическим занятиям	15
Всего за 8 семестр			92

### 3.4. Курсовая работа (7 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ объекта надежности ТС.	1 - 3	4
Этап 2. Выбор номенклатуры и нормирования показателей надежности ТС.	4 - 7	4
Этап 3. Разработка критериев отказа и предельных состояний.	8 - 11	4
Этап 4. Оценка показателей надежности ТС на основе с использованием имитационного моделирования.	12 - 17	6
<b>Всего за 7 семестр</b>		<b>18</b>

### 3.5. Курсовая работа (8 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Инженерный анализ основных воздействующих факторов и деградационных процессов, происходящих в элементах и узлах ТС и их последствия.	8 - 12	8
Этап 2. Анализ возможности и целесообразности реализации методов обеспечения требований по надежности ТС на разных этапах жизненного цикла.	13 - 14	4
Этап 3. Разработка проекта программы обеспечения надежности для определенного этапа цикла. (Примечание: этап жизненного цикла задается преподавателем.)	16 - 17	6
<b>Всего за 8 семестр</b>		<b>18</b>

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

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;
- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
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, 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:

не требуется.

### 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://urait.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. 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 *09.03.02 Информационные системы и технологии*. 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-4.1 способен применять информационные технологии для системного анализа изделий оборонной промышленности;

ПСК-4.2 способен управлять жизненным циклом изделий оборонной промышленности с применением информационных технологий и единой информационной среды.

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;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**60 ч.**), практические занятия (**60 ч.**), самостоятельная работа студента (**132 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 252 ч., из них 120 ч. аудиторных занятий, и 132 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)	5
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ		5
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	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)	5
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ		5
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. 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)	5
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		5
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. 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)	5
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		5
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.		
Поиск	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение	16

информации в сети ИНТЕРНЕТ	контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1,2,3)	
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		16
Итого по разделу 5		32
Раздел 6. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1,2,3)	15
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		15
Итого по разделу 6		30
Раздел 7. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.		
Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1,2,3)	15
Подготовка к лекционным и практическим занятиям		15
Итого по разделу 7		30

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

### **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 оформления 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.

### **Экзамен**

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 экзамен выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Оценка экзамена 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	Практические занятия		ПСК-4.1	ПСК-4.2	
4	7	Раздел 1. Сложная техническая система как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ТС.	27	17	8	9	10	13	13	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 2. Математические основы теории надежности и эффективности ТС.	27	17	8	9	10	12	12	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ТС.	27	17	9	8	10	15	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ТС.	27	17	9	8	10	15	15	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	55	55	
4	8	Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ТС.	50	18	9	9	32	15	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 6. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ТС.	48	18	9	9	30	15	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 7. Принципы обеспечения надежности образцов ТС на этапах жизненного цикла.	46	16	8	8	30	15	15	Отчет по практическому заданию
Всего за 8 семестр			144	52	26	26	92	45	45	
Всего по дисциплине			252	120	60	60	132	100	100	