

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Самоходное артиллерийское и танковое оружие |
| Уровень высшего образования | Специалитет |
| 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 | 34 | 17 | 0 | 17 | 74 | 0 | 0 | 74 | зач. |
| 4 | 8 | 3 | 108 | 68 | 34 | 0 | 34 | 40 | 0 | 0 | 40 | диф. зач. |
| ВСЕГО | | 6 | 216 | 102 | 51 | 0 | 51 | 114 | 0 | 0 | 114 | |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

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

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Мелехин Александр Алексеевич, ассистент

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Вященко Юрий Леонидович, д.т.н., профессор, профессор

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 ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ

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:

ПК-2 — Способен применять знания методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

ОПК-13 — Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2

знания:

методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия;

умения:

применять методы проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия;

навыки:

способность демонстрировать знания методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия.

ОПК-12

знания:

процессы проектирования образца ОиСВ заданного технического уровня; принципы оптимизации процесса создания ОиСВ высокой эффективности и надежности; современные методы и информационно-программные средства анализа, оценки и контроля эффективности, надёжности и безопасности;

умения:

умеет прогнозировать пути развития систем стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия и их отдельных элементов;

навыки:

способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.

ОПК-13

знания:

экономические теории, технико-экономические и технические решения проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия;

умения:

умеет ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применяя их при оценке ВКР, сопоставляя полученные в ходе работы знания, умения и навыки с требованиями рынка труда;

навыки:

способен дать экономическую оценку принятым решениям в ВКР, а также альтернативным; способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОГО ВООРУЖЕНИЯ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ, СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-7 — Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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 | | ПК-2 | ОПК-12 | ОПК-13 |
| 4 | 7 | Раздел 1. ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ОиСВ. 1.1. Методологические и понятийные основы курса. 1.2. Образец ОиСВ как объект эффективности и надёжности. 1.3. Структура надёжности ОиСВ. 1.4. Виды показателей эффективности ОиСВ. Критерий «эффективность-стоимость». 1.5. Виды показателей надёжности ОиСВ. Единичные и комплексные показатели. Декомпозиция показателей надёжности. | 21 | 6 | 3 | 3 | 15 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 7 | Раздел 2. Математические основы теории надёжности и эффективности ОиСВ. 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 | 10 | 5 | 5 | 17 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 7 | Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ОиСВ. 3.1. Формирование требований по надёжности в ТТЗ на разработку образцов ОиСВ. 3.2. Распределение требований к надёжности образца ОиСВ между его агрегатами и элементами. | 22 | 8 | 4 | 4 | 14 | 15 | 15 | 15 |
| 4 | 7 | Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надёжности образцов ОиСВ. 4.1. Оценка эффективности образца ОиСВ на основе моделирования боевых действий в условиях выполнения типовых боевых задач. 4.2. Классификация методов оценки показателей надёжности образца ОиСВ по этапам жизненного цикла. | 38 | 10 | 5 | 5 | 28 | 15 | 15 | 15 |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 50 | 50 | 50 |
| 4 | 8 | Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ОиСВ. 5.1. Процессы разработки образца ОиСВ заданной надёжности. 5.2. Информационная динамическая модель надёжности разрабатываемого образца ОиСВ. | 22 | 14 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 6. Проектный анализ показателей надёжности ОиСВ. 6.1. Методика проектного анализа надёжности ОиСВ. | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 7. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработке и испытаниях ОиСВ. 7.1. Структурно-логическая схема процесса отработки конструкции образца ОиСВ. 7.2. Моделирование изменения надёжности показателей надёжности ОиСВ в процессе отработки и испытаний. 7.3. Анализ точности и достоверности оценки показателей надёжности ОиСВ. 7.4. Методика оценки показателей надёжности ОиСВ в процессе отработки и испытаний. | 28 | 16 | 8 | 8 | 12 | 15 | 15 | 15 |
| 4 | 8 | Раздел 8. Принципы обеспечения надёжности образцов ОиСВ на этапах жизненного цикла. 8.1. Принципы обеспечения надёжности образцов ОиСВ как система организационно-технических мероприятий. | 28 | 18 | 10 | 8 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 34 | 40 | 50 | 50 | 50 |
| Всего по дисциплине | | | 216 | 102 | 51 | 51 | 114 | 100 | 100 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1 | Раздел 1. ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ОиСВ. | Образец ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Структура надёжности ОиСВ. Виды показателей эффективности ОиСВ. Критерий «эффективность-стоимость». Виды показателей надёжности ОиСВ. Единичные и комплексные показатели. Декомпозиция показателей надёжности. | 3 |
| 2 | Раздел 2. Математические основы теории надёжности и эффективности ОиСВ. | Законы распределения случайных величин. Параметры и моменты распределения. Вероятность заданного числа отказов. Распределение наработок до отказа. Общие соотношения надёжности и эффективности. | 5 |
| 3 | Раздел 3. Задание требований по | Формирование требований по надёжности в ТТЗ на разработку образцов ОиСВ. Определение необходимой и достаточной номенклатуры показателей. Распределение требований к | 4 |

| | | | |
|---------------------------|---|--|----|
| | эффективности и надёжности ОиСВ. | надёжности образца ОиСВ между его агрегатами и элементами. | |
| 4 | Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надёжности образцов ОиСВ. | Оценка эффективности образца ОиСВ на основе моделирования боевых действий в условиях выполнения типовых боевых задач. Классификация методов оценки показателей надёжности образца ОиСВ по этапам жизненного цикла. | 5 |
| Всего за 7 семестр | | | 17 |
| 5 | Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ОиСВ. | Процессы разработки образца ОиСВ заданной надёжности. Информационная динамическая модель надёжности разрабатываемого образца ОиСВ. | 8 |
| 6 | Раздел 6. Проектный анализ показателей надёжности ОиСВ. | Методика проектного анализа и контрольных оценок надёжности ОиСВ на стадиях проектирования и разработки. | 10 |
| 7 | Раздел 7. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ОиСВ. | Моделирование изменения надёжности показателей надёжности ОиСВ в процессе отработки и испытаний. Анализ точности и достоверности оценки показателей надёжности ОиСВ. Методика оценки показателей надёжности ОиСВ в процессе отработки и испытаний. | 8 |
| 8 | Раздел 8. Принципы обеспечения надёжности образцов ОиСВ на этапах жизненного цикла. | Разработка программ обеспечения надёжности образцов ОиСВ как система организационно-технических мероприятий. Система стандартов «Надёжность военной техники». | 8 |
| Всего за 8 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|--------------------|---|--|--------------|
| 1 | Раздел 1. ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ОиСВ. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 7 |
| 2 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 8 |
| 3 | Раздел 2. Математические основы теории надежности и эффективности ОиСВ. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 10 |
| 4 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 7 |
| 5 | Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ОиСВ. | Подготовка к практическим занятиям. | 8 |
| 6 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 6 |
| 7 | Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ОиСВ. | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 14 |
| 8 | | Подготовка к практическим и лекционным занятиям. | 14 |
| Всего за 7 семестр | | | 74 |
| 9 | Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ОиСВ. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 4 |
| 10 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 4 |
| 11 | Раздел 6. Проектный анализ показателей надежности ОиСВ. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 5 |
| 12 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 5 |
| 13 | Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ОиСВ. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 6 |
| 14 | | Поиск информации в сети | 6 |

| | | | |
|--------------------|--|---|----|
| | | ИНТЕРНЕТ. | |
| 15 | Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ОиСВ на этапах жизненного цикла. | Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 5 |
| 16 | | Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | 5 |
| Всего за 8 семестр | | | 40 |

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 | | | Отч. по ПЗ | ДР | | | Отч. по ПЗ | ДР | | Отч. по ПЗ | | | | ДР | Вопр. Зач, зач. |
| 8 | | Отч. по ПЗ | | | Отч. по ПЗ | ДР | | | Отч. по ПЗ | ДР | | Отч. по ПЗ | | | | ДР | Вопр.Диф.Зач, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- зач. – зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- 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, эл. рес.
2. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Старый Оскол: ТНТ, 2020, 16 экз.
3. 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.
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, эл. рес.
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. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru> — Главная – 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 - 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. Mathcad Prime 3.1;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Microsoft Office;
4. 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:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Mathcad Prime 3.1;
3. Matlab 2015a SP1;
4. Microsoft Office;
5. 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 ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. 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*:

ПК-2 Способен применять знания методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия;

ОПК-12 Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия;

ОПК-13 Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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. ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ОиСВ. | | |
| 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 (2) | 7 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 8 |
| Итого по разделу 1 | | 15 |
| Раздел 2. Математические основы теории надежности и эффективности ОиСВ. | | |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | А. В. Белов, Ю. Л. Вященко, С. А. Мешков. . Проектная оценка надёжности артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (4) Ю. Л. Вященко, И. В. Любимов. . Оценка надёжности артиллерийских систем в процессе отработки и испытаний: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3) 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 (2) | 10 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 7 |
| Итого по разделу 2 | | 17 |
| Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ОиСВ. | | |
| Подготовка к 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 (5) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надёжность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2) | 8 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 6 |
| Итого по разделу 3 | | 14 |
| Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надежности образцов ОиСВ. | | |
| 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 (7) | 14 |
| Подготовка к практическим и лекционным занятиям. | | 14 |

| | | |
|---|---|----|
| Итого по разделу 4 | | 28 |
| Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ОиСВ. | | |
| 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 (2) | 4 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 4 |
| Итого по разделу 5 | | 8 |
| Раздел 6. Проектный анализ показателей надёжности ОиСВ. | | |
| 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 (2) | 5 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 5 |
| Итого по разделу 6 | | 10 |
| Раздел 7. Обеспечение надёжности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ОиСВ. | | |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям. | 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) | 6 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 6 |
| Итого по разделу 7 | | 12 |
| Раздел 8. Принципы обеспечения надёжности образцов ОиСВ на этапах жизненного цикла. | | |
| 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 (7) | 5 |
| Поиск информации в сети ИНТЕРНЕТ. | | 5 |
| Итого по разделу 8 | | 10 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет;
- 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 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.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету за 7 семестр представлен в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету за 8 семестр представлен в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Оценка за диф. 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.

Зачет

Зачет выставляется как результирующая оценка за ответы на два вопроса билета и за решение задачи. Результирующая оценка зачета определяется следующими критериями: «не зачтено» – отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответов 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; «зачтено» – ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; ход решения задачи и полученные результаты правильные (допускаются незначительные погрешности в оформлении); правильная, интерпретация выводов, студент дает правильные и достаточно полные ответы 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 | | ПК-2 | ОПК-12 | ОПК-13 | |
| 4 | 7 | Раздел 1. ОиСВ как объект эффективности и надёжности. Показатели эффективности и надёжности ОиСВ. | 21 | 6 | 3 | 3 | 15 | 10 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |
| 4 | 7 | Раздел 2. Математические основы теории надёжности и эффективности ОиСВ. | 27 | 10 | 5 | 5 | 17 | 10 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |
| 4 | 7 | Раздел 3. Задание требований по эффективности и надёжности ОиСВ. | 22 | 8 | 4 | 4 | 14 | 15 | 15 | 15 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к зачету |
| 4 | 7 | Раздел 4. Методы оценки показателей эффективности и показателей надёжности образцов ОиСВ. | 38 | 10 | 5 | 5 | 28 | 15 | 15 | 15 | Вопросы к зачету |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 34 | 17 | 17 | 74 | 50 | 50 | 50 | |
| 4 | 8 | Раздел 5. Оценка, контроль и анализ эффективности и надёжности ОиСВ. | 22 | 14 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету |
| 4 | 8 | Раздел 6. Проектный анализ показателей надёжности ОиСВ. | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|---|
| 4 | 8 | Раздел 7. Обеспечение надежности при стендовой, макетной и опытной отработки и испытаниях ОиСВ. | 28 | 16 | 8 | 8 | 12 | 15 | 15 | 15 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к дифференцированному зачету |
| 4 | 8 | Раздел 8. Принципы обеспечения надежности образцов ОиСВ на этапах жизненного цикла. | 28 | 18 | 10 | 8 | 10 | 15 | 15 | 15 | Вопросы к дифференцированному зачету |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 34 | 40 | 50 | 50 | 50 | |
| Всего по дисциплине | | | 216 | 102 | 51 | 51 | 114 | 100 | 100 | 100 | |

Оценочные материалы по дисциплине ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ

ПК-2 - Способен применять знания методов проектирования самоходного артиллерийского и танкового оружия

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие методы позволяют оценить надежность системы на стадии проектирования?

- А) FMEA
- Б) Мониторинг отказов в эксплуатации
- В) Диагностика
- Г) Анализ дерева отказов (FTA)

Правильные ответы: А, Г

Обоснование:

FMEA и FTA — аналитические методы для проектирования надежных систем

Мониторинг и диагностика применимы на стадии эксплуатации

- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите этап жизненного цикла и применяемый метод оценки:

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| А. | 1. FMEA |
| Проектирование | |
| В. Производство | 2. Контроль качества |
| С. Эксплуатация | 3. Мониторинг надежности |
| Д. Утилизация | 4. Анализ остаточного ресурса |

- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Описывает время (наработку) до отказа в период нормальной эксплуатации _____ закон распределения.

- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как влияет профилактическое обслуживание на надежность?

- А) Уменьшает надежность.
- Б) Повышает вероятность отказов.
- В) Повышает надежность.
- Г) Не влияет.

- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Продолжительность или объем работы объекта называется ...

- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Категории технических отказов — Причина.

Случайный отказ | С. Возникает непредсказуемо.

Возрастающий отказ | А. Износ и старение.

Ранний отказ | В. Производственные дефекты.

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие причины снижают надежность технической системы?

- А) Перегрузка системы.
- Б) Несоблюдение регламента ТО.
- В) Автоматизация.
- Г) Использование низкокачественных материалов.

- № 8 Прочитайте текст и установите последовательность
Этапы обеспечения надежности на стадии эксплуатации.
- А) Мониторинг состояния.
 - В) Проведение профилактики.
 - С) Реакция на отклонения.
 - Д) Анализ причин отказов.
- № 9 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность расчета коэффициента готовности.
- А) Определение времени работы.
 - В) Определение времени восстановления.
 - С) Расчет суммарного времени.
 - Д) Применение формулы.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что из перечисленного улучшает эффективность?
- А) Частые остановки.
 - Б) Автоматизация процессов.
 - В) Неоптимальные алгоритмы.
 - Г) Повышенное энергопотребление.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие параметры учитывает показатель OEE (Overall Equipment Effectiveness)?
- А) Доступность.
 - Б) Производительность.
 - В) Качество.
 - Г) Долговечность.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что означает термин "долговечность"?
- А) Количество отказов.
 - Б) Способность противостоять износу в течение времени.
 - В) Уровень ремонта
 - Г) Уровень автоматизации.

ОПК-12 - Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Описывает время (наработку) до отказа в период нормальной эксплуатации _____ закон распределения.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой из показателей не относится к надежности?
- А) Время наработки на отказ.
 - Б) Вероятность отказа.
 - В) Энергоэффективность.
 - Г) Время восстановления.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой из параметров влияет на эффективность системы?
- А) Производительность.
 - Б) Время отказа.

- В) Время восстановления.
Г) Частота профилактики.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какое воздействие снижает надежность?
- А) Регулярное техническое обслуживание.
Б) Повышенные вибрации.
В) Низкая нагрузка.
Г) Контроль качества.
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Продолжительность или объем работы объекта называется ...
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность построения дерева отказов (FTA).
- А) Определение верхнего события.
Б) Определение логических связей.
С) Идентификация базовых событий.
Д) Построение диаграммы.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие мероприятия повышают надежность системы?
- А) Профилактическое обслуживание.
Б) Использование дешёвых компонентов.
В) Внедрение резервирования.
Г) Повышение квалификации обслуживающего персонала.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие причины снижают надежность технической системы?
- А) Перегрузка системы.
Б) Несоблюдение регламента ТО.
В) Автоматизация.
Г) Использование низкокачественных материалов.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие методы позволяют оценить надежность системы на стадии проектирования?
- А) FMEA.
Б) Мониторинг отказов в эксплуатации.
В) Диагностика.
Г) Анализ дерева отказов (FTA).
- № 10 Прочитайте текст и установите соответствие
Соотнесите метод анализа и его характеристику:
- | | |
|-------------------------------------|--|
| А. FMEA | 1. Идентификация слабых мест и последствий отказов |
| В. RBD (диаграммы надёжности) | 2. Графическое моделирование работы компонентов |
| С. Анализ ХАЗОП | 3. Идентификация отклонений и последствий процессов |
| Д. Мониторинг отказов | 4. Оценка реальной отказоустойчивости в эксплуатации |
- № 11 Прочитайте текст и установите соответствие
Соотнесите этап жизненного цикла и применяемый метод оценки:

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| A. | 1. FMEA |
| Проектирование | |
| B. Производство | 2. Контроль качества |
| C. Эксплуатация | 3. Мониторинг надежности |
| D. Утилизация | 4. Анализ остаточного ресурса |

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Последовательность действий при отказе системы.

- A) Обнаружение отказа.
- B) Диагностика.
- C) Восстановление.
- D) Тестирование работоспособности.

ОПК-13 - Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Отказ, не обусловленный другими отказами - отказ.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Закон распределения _____ можно применить при стохастическом моделировании изменения конструктивных свойств прочности материалов с учетом условий нагружения и фактора времени.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К свойствам надежности относятся:

- 1. Долговечность, безотказность.
- 2. Долговечность, безопасность.
- 3. Сохраняемость, ремонтпригодность.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Коэффициент готовности:

- 1. Характеризует приспособленность объекта к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта.
- 2. Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени.
- 3. Отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Работоспособное состояние это:

- 1. Состояние объекта в момент достижения им предельного состояния.
- 2. Состояние объекта, в котором он способен выполнять требуемые функции (состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям, установленным в документации на этот объект).
- 3. Состояние объекта в период нормальной эксплуатации.

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите метод и уровень детализации анализа:

- | | |
|-----------------------|---|
| A. FMEA | 1. Компонентный (детальный) анализ |
| B. FTA | 2. Функциональный уровень |
| C. Мониторинг отказов | 3. Объектный (эксплуатационный) уровень |
| D. RCM | 4. Подход на уровне технического обслуживания |

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите метод и его выходные данные:

- | | |
|---------|---------------------------------|
| A. FMEA | 1. Критичность отказа (RPN) |
| B. MTBF | 2. Время между отказами |
| C. OEE | 3. Процент общей эффективности |
| D. RCM | 4. Рекомендуемая стратегия ТОиР |

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Последовательность действий при выборе метода резервирования.

- A) Анализ критичности функции.
- B) Выбор типа резервирования.
- C) Расчет надежности системы с резервом.
- D) Внедрение решения.

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Последовательность проектирования надежной системы.

- A) Определение требований к надежности.
- B) Моделирование системы.
- C) Анализ на отказоустойчивость.
- D) Корректировка конструкции.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой метод анализа используется для оценки надежности?

- A) SWOT-анализ.
- B) FMEA (анализ видов и последствий отказов).
- B) ABC-анализ.
- Г) PEST-анализ.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Нормальные испытания на надежность:

- 1. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным для объекта.
- 2. Испытания на надежность в условиях действия предельно допустимых значений эксплуатационных факторов.
- 3. Испытания в нормальных условиях воздействия окружающей среды.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие параметры применяются в расчетах на эффективность?

- A) Время простоя.
- B) Количество произведенной продукции.
- B) Количество отказов.
- Г) Используемые ресурсы.