

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Воткинский филиал**  
**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»**  
**(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине: **Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов**

для специальности: 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц(ы)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
<b>Контактные занятия "(всего)</b>	<b>40</b>	40			
В том числе		-	-	-	-
Лекции	<b>24</b>	24			
Практические занятия (ПЗ)	<b>16</b>	16			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
<b>Самостоятельная работа "(всего)</b>	<b>68</b>	68			
В том числе		-			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
<i>Вид промежуточной аттестации: экзамен</i>	<b>36</b>	36			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>144</b>	144		
	<b>з.е.</b>	<b>4</b>	4		

Кафедра «Ракетостроение»

Составитель: Уразбахтин Федор Асхатович, доктор технических наук, профессор

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов. Специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива №1517 от 01.12.2016 г. и утверждена на заседании кафедры.


Протокол от 24 августа, 2018 г. №1

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»  /Ф.А.Уразбахтин

25.08. 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН «24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)», специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

 Уразбахтин Ф.А.

27.08.2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ имени М.Т. Калашникова

 Соловьева Л.Н.

27.08 2018 г.

Аннотация к дисциплине Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов

Название дисциплины		Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов				
Номер	83	Академический год		2018/2019	семестр	10
кафедра	Ракетостроение	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Составитель	Уразбахтин Ф.А., д.т.н., профессор					
Цели и задачи дисциплины, основные темы	<p><b>Цели:</b> обучение и подготовка специалиста для выполнения работ в области проектно-конструкторской, эксплуатационной деятельности, связанной ракетно-космической техникой.</p> <p><b>Задачи:</b> <i>формирование у студентов знаний, умений, навыков и компетенций</i> в области оценки в области эксплуатации ракетной техники; <i>для проектно-конструкторской деятельности:</i> выбор средств (систем) контроля, изделия и его составных частей и технической диагностики несущих конструкций в процессе эксплуатации; разработка и выпуск эксплуатационной документации по опытному образцу изделия в целом; разработка технической документации по эксплуатации изделия; <i>в области эксплуатационной деятельности:</i> принятие участия в приеме в эксплуатацию объектов ракетно-космического комплекса, в снятии ракетно-космического комплекса с эксплуатации; в подготовке и проверке изделий на технических позициях, в проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ на стартовом и техническом комплексах в соответствии с проектной и эксплуатационной документацией; обеспечивает выполнение требований нормативных документов в области производства и эксплуатации изделий.</p> <p><b>Знания:</b> Процессов, происходящих при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники. Основ эксплуатации конструкций ракетных комплексов. Методов эксплуатации ракет и применения их по назначению. Современных методов расчета при оценке вероятностных событий годности блоков ракеты с учетом действия различных факторов. Способов построения моделей риска и принятия решений. Принципов построения моделей функционирования изделий ракетной техники.</p> <p><b>Умения:</b> Осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по эксплуатации ракет. Выполнять технические разработки, проектную разработку технической информации, определяющие условия эксплуатации ракетных комплексов. Осуществлять технический контроль и управление технической эксплуатацией ракет. Выявлять резервы и устанавливать причины существующих недостатков и неисправностей в ракетах. Составлять модели функционирования изделий при эксплуатации ракетной техники. Проводить математическое моделирование процессов, происходящих в изделиях ракетной техники при длительном хранении или эксплуатации. Оценивать техническое состояние элементов ракетно-космической техники. Выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов.</p> <p><b>Навыки:</b> Сбора, обработки и анализа технической информации при проведении стендовых испытаний элементов и блоков ракеты. Методами проведения экспертизы технической эксплуатации, надзора и контроля состояния ракетных систем. Использования мер по устранению неисправностей и повышению эффективности эксплуатации ракет. Использования методов анализа работоспособности блоков ракет при хранении или транспортировке. Применения практических приемов и методов исследования и оценки надежности элементов ракет. Применения современных информационных технологий для проведения диагностики и оценки качества при эксплуатации элементов ракет. Составления методик построения математических моделей, описывающих функционирования изделий ракетной техники при эксплуатации.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Введение. Основы теории управления эффективности системы эксплуатации ракетных комплексов. Управление надежностью системы технической эксплуатации ракетных комплексов. Управление военной производительностью системы эксплуатации ракетных комплексов. Управление экономичностью системы эксплуатации ракетных комплексов. Комплексная автоматизированная система управления эффективностью (КАСУЭ) ракетных комплексов в процессе эксплуатации. Управление процессами эксплуатации, гарантийного и авторского надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетных комплексов.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Экспресс-анализ показателей надежности образцов ракетного комплекса. Военная производительность системы эксплуатации ракетных комплексов. Экспресс-анализ показателей производительности образцов ракетного комплекса и системы эксплуатации. Экспресс-анализ показателей экономичности системы эксплуатации. Целевая, функциональная и структурная разработка КАСУЭ.</p>					
Основная литература	<p>1. Уразбахтин Ф.А., Уразбахтина А.Ю., Хмелева А.В. Критические ситуации при производстве и технической эксплуатации транспортно-пусковых контейнеров ракет. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. –408с. 2. Велданов В.А. Основы функционирования корректируемых летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — М: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 43 с. — 5-7038-2922-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31145.html">http://www.iprbookshop.ru/31145.html</a>. 3. Управление техническими объектами стартовых ракетных комплексов и обеспечение безопасности их эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Александров, Б.М. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31305.html">http://www.iprbookshop.ru/31305.html</a></p>					
Технические средства	стандартно оборудованная лекционная аудитория, компьютерный класс					
Компетенции	<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
Общекультурные	-					
Профессиональные	<p><b>ПК-10.</b> Способность прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений. <b>ПК-14.</b> Способность разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия по консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений. <b>ПК-20.</b> Готовность организовывать ремонтно-восстановительные и регламентные работы на объектах ракетно-космического комплекса. <b>ПК-29.</b> Знание и понимание устройства, работу и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники. <b>ПК-31.</b> Способность в соответствии с технической документацией проводить регламентные работы, находить и устранять технические неисправности изделий ракетно-космического комплекса. <b>ПК-33.</b> Готовность вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса.</p>					
Зачетных единиц	4	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	Самостоятельная работа
		Всего часов	24	16	-	104

<b>Виды контроля</b>	<b>Диф.зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета дисциплины</b>	Получение оценки «3,4 или 5»	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, к экзамену
<b>формы</b>	Экзамен	нет				
<b>Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения модуля</b>			Теория вероятности и математическая статистика, Информационные технологии, Математическая обработка эксперимента, Основы устройства ракет, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов.			

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** обучение и подготовка специалиста для выполнения работ в области проектно-конструкторской, эксплуатационной деятельности, связанной ракетно-космической техникой.

### **Задачи дисциплины:**

- *формирование у студентов* знаний, умений, навыков и компетенций в области оценки исторического пути развития ракетостроения;
- *для проектно-конструкторской деятельности:* выбор средств (систем) контроля, изделия и его составных частей и технической диагностики несущих конструкций в процессе эксплуатации; разработка и выпуск эксплуатационной документации по опытному образцу изделия в целом; разработка технической документации по эксплуатации изделия;
- *в области эксплуатационной деятельности:* принятие участия в приеме в эксплуатацию объектов ракетно-космического комплекса, в снятии ракетно-космического комплекса с эксплуатации; в подготовке и проверке изделий на технических позициях, в проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ на стартовом и техническом комплексах в соответствии с проектной и эксплуатационной документацией; обеспечивает выполнение требований нормативных документов в области производства и эксплуатации изделий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники;
- основы эксплуатации конструкций ракетных комплексов;
- методы эксплуатации ракет и применения их по назначению;
- современные методы расчета при оценке вероятностных событий годности блоков ракеты с учетом действия различных факторов;
- способы построения моделей риска и принятия решений;
- принципы построения моделей функционирования изделий ракетной техники;

#### **уметь:**

- осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по эксплуатации ракет;
- выполнять технические разработки, проектную разработку технической информации, определяющие условия эксплуатации ракетных комплексов;
- осуществлять технический контроль и управление технической эксплуатацией ракет;
- выявлять резервы и устанавливать причины существующих недостатков и неисправностей в ракетах;
- составлять модели функционирования изделий при эксплуатации ракетной техники;
- проводить математическое моделирование процессов, происходящих в изделиях ракетной техники при длительном хранении или эксплуатации;
- оценивать техническое состояние элементов ракетно-космической техники;
- выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов.

#### **владеть**

- сбора, обработки и анализа технической информации при проведении стендовых испытаний элементов и блоков ракеты;
- методами проведения экспертизы технической эксплуатации, надзора и контроля состояния ракетных систем;
- навыками использования мер по устранению неисправностей и повышения эффективности эксплуатации ракет;
- методами анализа работоспособности блоков ракет при хранении или транспортировке;
- практическими приемами и методами исследования и оценки надежности элементов ракет;

- современными информационными технологиями для проведения диагностики и оценки качества при эксплуатации элементов ракет;
- методиками построения математических моделей, описывающих функционирования изделий ракетной техники при эксплуатации.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:**

**2.1.** Дисциплина «Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП ВО.

**2.2.** Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин: Теория вероятности и математическая статистика, Информационные технологии, Основы устройства ракет, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов, Математическая обработка эксперимента.

**2.3.** Для изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- математический аппарат определения вероятностных характеристик;
- типовые программные пакеты математической обработки статистической информации;
- методы и способы обработки испытаний, определение статистических характеристик результатов обработки;
- структурный состав ракеты, принципы работы основных узлов и агрегатов;
- механические характеристики материалов, коэффициент запаса;
- методы и способы чтения сборочных и детальных чертежей;
- механизмы, используемые в отсеках и агрегатах ракеты, определение состояния их равновесия;

### **уметь:**

- пользоваться математическим аппаратом определения вероятностных характеристик;
- пользоваться типовыми программными пакетами математической обработки результатов испытаний;
- проводить обработку испытаний, определять статистические характеристики результатов обработки;
- выявлять отдельные части ракеты использовать принципы работы основных узлов и агрегатов;
- находить механические характеристики материалов, коэффициент запаса и напряжения в элементах ракетной техники.
- проводить динамический и кинематический анализ различных механизмов;
- читать сборочные чертежи узлов и агрегатов.

### **владеть:**

- методами определения вероятностных характеристик;
- сценариями использования типовых программных пакетов математической обработки результатов испытаний;
- методами и способами обработки испытаний и определения статистических характеристик результатов обработки;
- способами структурирования ракеты и выявления принципов работы основных узлов и агрегатов;
- экспериментальными и теоретическими методами определения механических напряжений и деформация, а также механических характеристик материалов, коэффициентов запаса;
- методами и способами чтения сборочных и детальных чертежей;
- методами динамического и кинематического анализа различных механизмов.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

#### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Процессов, происходящих при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники.
2.	Основ эксплуатации конструкций ракетных комплексов.
3.	Методов эксплуатации ракет и применения их по назначению.
4.	Современных методов расчета при оценке вероятностных событий годности блоков ракеты с учетом действия различных факторов.
5.	Способов построения моделей риска и принятия решений.
6.	Принципов построения моделей функционирования изделий ракетной техники.

#### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Умения
1.	Осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по эксплуатации ракет.
2.	Выполнять технические разработки, проектную разработку технической информации, определяющие условия эксплуатации ракетных комплексов.
3.	Осуществлять технический контроль и управление технической эксплуатацией ракет.
4.	Выявлять резервы и устанавливать причины существующих недостатков и неисправностей в ракетах.
5.	Составлять модели функционирования изделий при эксплуатации ракетной техники.
6.	Проводить математическое моделирование процессов, происходящих в изделиях ракетной техники при длительном хранении или эксплуатации.
7.	Оценивать техническое состояние элементов ракетно-космической техники.
8.	Выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов.

#### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Сбора, обработки и анализа технической информации при проведении стендовых испытаний элементов и блоков ракеты.
2.	Методами проведения экспертизы технической эксплуатации, надзора и контроля состояния ракетных систем.
3.	Использования мер по устранению неисправностей и повышения эффективности эксплуатации ракет.
4.	Использования методов анализа работоспособности блоков ракет при хранении или транспортировке.
5.	Применения практических приемов и методов исследования и оценки надежности элементов ракет.
6.	Применения современных информационных технологий для проведения диагностики и оценки качества при эксплуатации элементов ракет.
7.	Составления методик построения математических моделей, описывающих функционирования изделий ракетной техники при эксплуатации.

#### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
-------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

<b>ПК-10.</b> Способность прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений.	1,3,5	1,3,7	1,2
<b>ПК-14.</b> Способность разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия по консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.	2,4,6	2,7	3,4
<b>ПК-20.</b> Готовность организовывать ремонтно-восстановительные и регламентные работы на объектах ракетно-космического комплекса.	1,2	3,4	6,5
<b>ПК-29.</b> Знание и понимание устройства, работу и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники.	5,6	1,5,8	7
<b>ПК-31.</b> Способность в соответствии с технической документацией проводить регламентные работы, находить и устранять технические неисправности изделий ракетно-космического комплекса.	4,5	3,8	2,4
<b>ПК-33.</b> Готовность вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса.	4,6	1,5,6	4,5

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС	
1.	<b>Введение.</b>	10	1	2			2	
2.	<b>Основы теории управления эффективности системы эксплуатации ракетных комплексов.</b>	10	2				5	
			3	2			5	
3.	<b>Управление надежностью системы технической эксплуатации ракетных комплексов.</b>	10	4	2	2		5	
			5		2		5	
			6	2			5	
4.	<b>Управление военной производительностью системы эксплуатации ракетных комплексов.</b>	10	7		2		5	Контрольная работа 1 1 Аттестация
			8	2	2		5	
			9	2	2		5	
5.	<b>Управление экономичностью системы эксплуатации ракетных комплексов.</b>	10	10	2	2		5	
			11				4	
			12	2	2		5	
6.	<b>Комплексная</b>	10	13	2			5	



	<b>автоматизированная система управления эффективностью (КАСУЭ) ракетных комплексов в процессе эксплуатации.</b>		14	2	2		5	
7.	<b>Управление процессами эксплуатации, гарантийного и авторского надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетных комплексов.</b>	10	15 16	2 2			2	Контрольная работа 2 2 Аттестация
	<b>Всего</b>			<b>24</b>	<b>16</b>		<b>68</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел Дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1.	<b>Введение.</b> Основы понятия и определения теории систем. Жизненный цикл ракетных комплексов. Структура системы эксплуатации военной техники РВСН и ее цели.	1 2 6	2 4 8	4,7 2,5 1,7
2.	<b>Основы теории управления эффективностью системы эксплуатации ракетных комплексов.</b> Системная концепция общей теории управления эффективностью технической эксплуатации. Структурно-логические элементы системного подхода к управлению эффективностью. Принципы построения обобщенной модели управления эффективностью технической эксплуатации. Показатели и критерии эффективности: надежности, производительности, экономичности.	4 6	3 6	6,5 4,2
3.	<b>Управление надежностью системы технической эксплуатации ракетных комплексов.</b> Надежность как одна из главных составляющих эффективности: целевая и структурная надежность ракетных комплексов; потенциальная, реальная и функциональная надежность; технический уровень ракетных комплексов и надежность технической системы эксплуатации. Нормирование надежности ракетных комплексов в процессе эксплуатации: особенности применения методов нормирования ракетных комплексов; нормирование обобщенного показателя надежности ракетного комплекса; нормирование комплексных показателей надежности ракетных комплексов; нормирование надежности элементов. Контроль надежности ракетных комплексов в процессе эксплуатации: требования к системе контроля надежности; модели и методы контроля надежности ракетных	3 5	1 5	1,4 2,3

	комплексов.	4	1,7	1,6
4.	<b>Управление производительностью системы эксплуатации ракетных комплексов.</b> Производительность как одна из главных слагаемых эффективности. Особенности оценки производительности технической системы эксплуатации. Показатели производительности. Производительность технических систем ракетных комплексов в процессе эксплуатации. Методы оценки производительности технических систем ракетных комплексов. Определение оптимальных значений показателей производительности технических систем.	1,2 3,5 3	2 4 4	1,2,6 1,3,5 4,6 2
5.	<b>Управление экономичностью системы эксплуатации ракетных комплексов.</b> Экономичность как одна из главных слагаемых эффективности технической системы эксплуатации. Связь экономичности с надежностью, производительностью и эффективностью. Показатели экономичности.	5,6 1	5 6	6,7 4
6.	<b>Комплексная автоматизированная система управления эффективностью (КАСУЭ) ракетных комплексов в процессе эксплуатации.</b> Основные положения и принципы создания и ввода в действие КАСУЭ. Цели и задачи КАСУЭ. Структурная модель КАСУЭ. Измерительный механизм КАСУЭ.	6 5 3	2,5 7 8	6,7 2 1
7.	<b>Управление процессами эксплуатации, гарантийного и авторского надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетных комплексов.</b> Организация гарантийного и авторского надзора. Ввод ракетного комплекса в эксплуатацию. Приведение ракетного комплекса в готовность. База документов. Регламентное техническое обслуживание. Запасы инструментов и материалов. Хранение. Транспортирование. Эксплуатационная документация.	5 2 3 2	1 2 3 7,8	3,5 3 6 3

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия	Трудоемкость (час)
1.	3	Экспресс-анализ показателей надежности образцов ракетного комплекса.	4
2.	4	Военная производительность системы эксплуатации ракетных комплексов.	6
3.	5	Экспресс-анализ показателей производительности образцов ракетного комплекса и системы эксплуатации.	4
4.	6	Экспресс-анализ показателей экономичности системы эксплуатации. Целевая, функциональная и структурная разработка КАСУЭ.	2
<b>ВСЕГО:</b>			<b>16</b>

## 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Содержание самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование тем	Трудоемкость (час.)	Форма контроля
1.	Повторение основных положений системного анализа.	2	Фронтальный опрос по теме.
2.	Методика расчета показателей и критериев эффективности: надежности, производительности, экономичности.	10	Фронтальный опрос по теме.
3.	Контроль надежности ракетных комплексов в процессе эксплуатации.	15	Фронтальный опрос по теме.
4.	Расчете показателей производительности ракеты.	15	Фронтальный опрос по теме.
5.	Расчет показателей экономичности	14	Фронтальный опрос по теме.
6.	Структура данных КАСУЭ.	10	Фронтальный опрос по теме.
7.	Структура эксплуатационных документов для изделий одноразового срабатывания.	2	Фронтальный опрос по теме.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости студентов и их промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля), их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в Приложении к РПД «Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов».

## 6. Рекомендуемые образовательные технологии

В данном курсе используются классические аудиторные методы обучения.

Технология	Кол-во ауд. часов при изучении модуля
1. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.	10
2. Работа в малых группах	6
Всего (% занятий, проводимых в интерактивных формах)	16 (40,0%)

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**а) основная литература:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование книги</b>	<b>Год издания</b>
1.	Уразбахтин Ф.А., Уразбахтина А.Ю., Хмелева А.В. Критические ситуации при производстве и технической эксплуатации транспортно-пусковых контейнеров ракет. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. -408с	2009
2.	Велданов В.А. Основы функционирования корректируемых летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Велданов. — Электрон. текстовые данные. — М: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 43 с. — 5-7038-2922-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31145.html">http://www.iprbookshop.ru/31145.html</a>	2006
3.	Александров А.А. Управление техническими объектами стартовых ракетных комплексов и обеспечение безопасности их эксплуатации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Александров, Б.М. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31305.html">http://www.iprbookshop.ru/31305.html</a>	2011

**б) дополнительная литература:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование книги</b>	<b>Год издания</b>
1.	Средства выведения космических летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие для курсового и дипломного проектирования / А.В. Беляев, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 56 с. — 978-5-7038-2780-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31565.html">http://www.iprbookshop.ru/31565.html</a>	2007

№ п/п	Наименование книги	Год издания
2.	Синтез контура командного теленавещения летательного аппарата в программном комплексе «Моделирование в технических устройствах» (МВТУ 3.6) [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению домашнего задания и лабораторных работ по курсу «Управление движением летательных аппаратов» / О. Н. Артемова, В. В. Грабин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31253.html">http://www.iprbookshop.ru/31253.html</a>	2009
3.	Исполнительный механизм РМ1-4 автомата стабилизации летательного аппарата. Сервопривод с жесткой обратной связью [Электронный ресурс] : методические указания / А.В. Мищенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 36 с. — 978-5-7038-3722-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/31414.html">http://www.iprbookshop.ru/31414.html</a>	2013
4.	Никитенко В.И. Влияние невесомости на функционирование различных систем при полете космического аппарата [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Никитенко, А.С. Попов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 36 с. — 978-5-7038-3719-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30866.html">http://www.iprbookshop.ru/30866.html</a>	2013
5.	Управление в технических системах. Введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. М. Першин, В. А. Криштал, В. В. Григорьев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 146 с. — 978-5-905989-49-0. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63147.html">http://www.iprbookshop.ru/63147.html</a>	2014

**в) перечень информационных технологий программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Microsoft Office 2016.
2. KMPlayer.

**г) методические указания:**

1. Эксплуатационная документация на ракетные комплексы.
2. Пестов М.Д. Боевая эффективность и надежность ЛА: методы расчетов. -М.: изд-во МАИ, 2002. -100с.
3. Волков Л.И. Управление эксплуатацией летательных комплексов. – М.: Высшая школа, 1981. -368с.
4. Анализ телеметрической информации с космического аппарата «Юбилейный» [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №3 / В.И. Майорова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 28 с. — 978-5-7038-3924-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30860.html>.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

№ п/п	Наименование оборудования учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Аудитория №314. Учебная мультимедийная аудитория. Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, проектор, компьютер.
2.	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Ноутбук. Компьютеры - 13 шт. Телевизор. Стенд (наглядное пособие).
3.	Аудитория №318. Лаборатория основ ракетной техники. Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Компьютер. Питатели ракеты 8К14 – 4 шт. Вольфрамовые рули управления потоком. Стабилизатор ракеты. Макет топливного газогенератора. Руль машинка. Электронные блоки ракет. Шар баллон (аккумулятор) газогенератора. Заглушка топливной системы ЖРД.
4.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

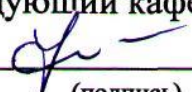
**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись, дата)
2018-2019	<i>Изменен мет</i> <i>У</i> - <i>Уразбахтин Ф.Ф.</i> <i>25.08.2018 г.</i>
2019-2020	<i>Изменен мет</i> <i>У</i> - <i>Уразбахтин Ф.Ф.</i> <i>26.08.2019 г.</i>
2020-2021	
2021-2022	
2022-2023	
2023-2024	
2024-2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)  
Воткинский филиал  
Кафедра «Ракетостроение»  
(наименование кафедры)

	УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры «24» августа 2018 г., протокол №_1_ Заведующий кафедрой  Уразбахтин Ф.А. (подпись)
--	---

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов»**

(наименование дисциплины)

**24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов.**

**Специализация – РАКЕТЫ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА**

(наименование профиля/специализации/магистерской программы)

**Специалист**

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск 2018



## Содержание

Раздел	Стр.
Содержание	2
Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов»	3
1. Зачетно-экзаменационные материалы	3
2. Комплекты оценочных средств	4
3. Темы для самостоятельной работы	8
4. Критерии формирования оценок на зачете	9

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**  
**«Управление технической эксплуатацией летательных аппаратов»**  
(наименование дисциплины)

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины*</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Основы теории управления эффективности системы эксплуатации ракетных комплексов.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	
2	Управление надежностью системы технической эксплуатации ракетных комплексов.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	
3	Управление военной производительностью системы эксплуатации ракетных комплексов.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	Собеседование по вопросам по лекционному материалу
4	Управление экономичностью системы эксплуатации ракетных комплексов.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	
5	Комплексная автоматизированная система управления эффективностью (КАСУЭ) ракетных комплексов в процессе эксплуатации.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	Темы для самостоятельной работы
6	Управление процессами эксплуатации, гарантийного и авторского надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетных комплексов.	ПК-10, ПК-14, ПК-20, ПК-29, ПК-31, ПК-33	Собеседование по вопросам по лекционному материалу

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

# 1. Зачетно-экзаменационные материалы

## Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения экзамена

1. История развития ракетных комплексов и системы их эксплуатации.
  2. Жизненный цикл ракетных комплексов.
  3. Цели и задачи системы управления эксплуатацией ракетного комплекса.
  4. Структура системы эксплуатации военной техники РВСН.
  5. Системная концепция общей теории управления эффективностью технической эксплуатации.
  6. Модели функционирования системы эксплуатации ракетного комплекса.
  7. Принципы построения обобщенной модели управления эффективностью технической эксплуатации.
  8. Структура показателей и критериев эффективности: надежности, производительности, экономичности.
  9. Целевая и структурная надежность ракетных комплексов. Потенциальная, реальная и функциональная надежность.
  10. Технический уровень ракетных комплексов и надежность технической системы эксплуатации.
  11. Проверка выполнения требований к надежности системы – ракетный комплекс.
  12. Нормирование обобщенного показателя надежности ракетного комплекса.
  13. Требования к системе контроля надежности.
  14. Модели и методы контроля надежности ракетных комплексов.
  15. Боевая производительность как одна из главных слагаемых эффективности.
  16. Математические модели и методы нормирования показателей боевой производительности системы.
  17. Особенности оценки военной производительности технической системы эксплуатации.
  18. Показатели боевой производительности ракетного комплекса.
  19. Боевая производительность технических систем ракетных комплексов в процессе эксплуатации.
  20. Определение оптимальных значений показателей боевой производительности технических систем.
- \*\*\*
21. Экономичность как одна из главных слагаемых эффективности технической системы эксплуатации.
  22. Связь экономичности с надежностью, производительностью и эффективностью.
  23. Задачи экономико-математического моделирования и оптимизация управления системой эксплуатации ракетного комплекса.
  24. Показатели экономичности.
  25. Основные положения и принципы создания и ввода в действие КАСУЭ.
  26. Цели и задачи КАСУЭ.
  27. Структурная модель КАСУЭ.
  28. Измерительный механизм КАСУЭ.
  29. Показатели эффективности КАСУЭ.
  30. Математическое и программное обеспечение функционирования КАСУЭ ракетного комплекса.
  31. Модели и методы определения математического ожидания результатов функционирования КАСУЭ.
  32. Характеристики результатов функционирования КАСУЭ.
  33. Цели и задачи гарантийного надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетного комплекса в процессе эксплуатации.

34. Организация гарантийного и авторского надзора за эксплуатацией ракетных комплексов.
35. Основные положения и принципы применения статистических методов в гарантийном надзоре и эксплуатации.
36. Комплексный подход к организации гарантийного надзора в процессе эксплуатации ракетного комплекса и общая характеристика организационной структуры.
37. Ввод ракетного комплекса в эксплуатацию.
38. Приведение ракетного комплекса в готовность.
39. Регламентное техническое обслуживание.
40. Запасы инструментов и материалов. Хранение. Транспортирование.
41. Эксплуатационная документация.

## **2. Комплекты оценочных средств**

**2.1. Вопросы к собеседованию** на темы «*Основы теории управления эффективностью системы эксплуатации ракетных комплексов. Управление надежностью системы технической эксплуатации ракетных комплексов. Управление военной производительностью системы эксплуатации ракетных комплексов*»:

*а) по лекционному материалу:*

- История развития ракетных комплексов и системы их эксплуатации.
- Жизненный цикл ракетных комплексов.
- Цели и задачи системы управления эксплуатацией ракетного комплекса.
- Структура системы эксплуатации военной техники РВСН.
- Системная концепция общей теории управления эффективностью технической эксплуатации.
- Модели функционирования системы эксплуатации ракетного комплекса.
- Принципы построения обобщенной модели управления эффективностью технической эксплуатации.
- Структура показателей и критериев эффективности: надежности, производительности, экономичности.
- Целевая и структурная надежность ракетных комплексов. Потенциальная, реальная и функциональная надежность.
- Технический уровень ракетных комплексов и надежность технической системы эксплуатации.
- Проверка выполнения требований к надежности системы – ракетный комплекс.
- Нормирование обобщенного показателя надежности ракетного комплекса.
- Требования к системе контроля надежности.
- Модели и методы контроля надежности ракетных комплексов.
- Боевая производительность как одна из главных составляющих эффективности.
- Математические модели и методы нормирования показателей боевой производительности системы.
- Особенности оценки военной производительности технической системы эксплуатации.
- Показатели боевой производительности ракетного комплекса.
- Боевая производительность технических систем ракетных комплексов в процессе эксплуатации.
- Определение оптимальных значений показателей боевой производительности технических систем.

*б) по практическим занятиям:*

1. Вероятность поражения цели одной ракетой  $W_n=0,2$ . Определить показатель экономичности пуска.

2. Распределение времени безотказной работы прибора в процессе эксплуатации системы имеет экспоненциальное распределение с параметром  $\lambda=0,001$  1/ч. Определить вероятность того, что в течение 10 часов непрерывной работы прибор не откажет.
3. При проведении 500 операций технического обслуживания событие А наступало 30 раз. Определить точечную и интервальную оценку вероятности  $P(A)$  с достоверностью  $\gamma=0,99$ .
4. Определить вероятность того, что предприятием будут удовлетворены потребности эксплуатации в продукции производства, если потребности эксплуатации определяются характеристиками  $\mu_n=200$  ед. и  $\sigma_n=10$  ед., а возможный конечный результат производства  $\mu_k=220$  ед. и  $\sigma_k=15$  ед.
5. Заданы средняя ошибка  $E$  и точность  $\varepsilon$ . Определить характеристику достоверности  $\alpha$ .
6. В технических требованиях на систему заданы характеристики надежности  $P_T=0,9$  и  $\sigma_T=0,05$ . На этапе эксплуатации получены величины  $P=0,93$  и  $\sigma=0,08$ . Определить вероятность того, что требования по надежности выполняются.
7. Образец вооружения находится в небоеготовом состоянии 8 дней в году. Определить показатель  $K_T$ .
8. В эксплуатацию введена система с проектными характеристиками  $P_1=0,95$  и  $\sigma_1=0,12$ . При проведении 60 испытаний получено 6 отказов. Требуется определить характеристики надежности системы.
9. Вероятность возникновения неисправностей при подготовке системы к применению  $P'(\tau_n)=0,9$ ; вероятность устранения неисправностей  $P_B(\tau_n)=0,9$ . Определить  $P(\tau_n)$ .
10. Образец вооружения состоит из трех основных элементов. Вероятности безотказного функционирования элементов  $P_1(\tau_{np})=0,99$ ,  $P_2(\tau_{np})=0,98$ ,  $P_3(\tau_{np})=0,96$ . Определить вероятность безотказного функционирования образца при применении  $P(\tau_{np})$ .
11. Вероятность попадания ракеты в цель  $P=0,2$ . Определить математическое ожидание числа попаданий при расходе 6 ракет ( $n=6$ ).
12. Определить обобщенный показатель надежности системы при условии, что  $F_{ц}(y)$  и  $F_{в}(y)$  нормальные,  $\mu_{ц}=80$ ,  $\sigma_{ц}=70$ ,  $\mu_{в}=80$ ,  $\sigma_{в}=10$ .
13. Возможный конечный результат функционирования системы имеет параметры  $\mu_{в}=80$ ,  $\sigma_{в}=5$ . Максимально возможный конечный результат  $U_{max}=100$ . Определить вероятность выполнения системой поставленной задачи, если необходимый для этого результат  $U_n=70$ . Закон распределения возможного конечного результата не известен.
14. Определить нормативные значения основных показателей надежности системы  $K_T$ ,  $P(\tau_n)$ ,  $P(\tau_{np})$  и их средних квадратических отклонений, если  $W_{но}=0,9$ ,  $\sigma_{wo}=0,04$  и коэффициенты стоимости равны  $C_T=1$ ,  $C_p=2$  и  $C_{np}=4$ .
15. Имеется динамический ряд индексов показателя производительности  $Y$  функционирования некоторой системы:

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005
$T_1$	1	2	3	4	5	6
$Y_1, \%$	100,4	101,3	101,8	104,8	106,8	109,5

Требуется определить прогнозируемое значение индекса показателя  $Y$  на 2006 год ( $T=7$ ). Значение показателя производительности в базовом году  $M_б=200$  единиц.

На собеседовании задается один вопрос и предлагается решить одну задачу. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «неудовлетворительно» - обучающийся не ответил правильно на вопрос и правильно решил задачу;
- «удовлетворительно» - обучающийся развернуто и правильно ответил на вопрос или правильно решил задачу.
- «хорошо» - обучающийся правильно решил задачу и с подсказками и правильно ответил на вопрос.
- «отлично» - обучающийся развернуто и правильно ответил на вопрос, правильно решил задачу и ответил правильно на 1-2 дополнительных вопроса.

**2.2. Вопросы к собеседованию** на темы «Управление экономичностью системы эксплуатации ракетных комплексов. Комплексная автоматизированная система управления эффективностью (КАСУЭ) ракетных комплексов в процессе эксплуатации. Управление процессами эксплуатации, гарантийного и авторского надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетных комплексов»:

*а) по лекционному материалу:*

- Экономичность как одна из главных слагаемых эффективности технической системы эксплуатации.
- Связь экономичности с надежностью, производительностью и эффективностью.
- Задачи экономико-математического моделирования и оптимизация управления системой эксплуатации ракетного комплекса.
- Показатели экономичности.
- Основные положения и принципы создания и ввода в действие КАСУЭ.
- Цели и задачи КАСУЭ.
- Структурная модель КАСУЭ.
- Измерительный механизм КАСУЭ.
- Показатели эффективности КАСУЭ.
- Математическое и программное обеспечение функционирования КАСУЭ ракетного комплекса.
- Модели и методы определения математического ожидания результатов функционирования КАСУЭ.
- Характеристики результатов функционирования КАСУЭ.
- Цели и задачи гарантийного надзора за техническим состоянием, надежностью и безопасностью ракетного комплекса в процессе эксплуатации.
- Организация гарантийного и авторского надзора за эксплуатацией ракетных комплексов.
- Основные положения и принципы применения статистических методов в гарантийном надзоре и эксплуатации.
- Комплексный подход к организации гарантийного надзора в процессе эксплуатации ракетного комплекса и общая характеристика организационной структуры.
- Ввод ракетного комплекса в эксплуатацию.
- Приведение ракетного комплекса в готовность.
- Регламентное техническое обслуживание.
- Запасы инструментов и материалов. Хранение. Транспортирование.
- Эксплуатационная документация.

*б) по практическим занятиям:*

1. Нормативные характеристики общей надежности системы заданы:  $W_{но}=0,8$ ,  $\sigma_{wo}=0,04$ . Требуется определить нормативные значения основных показателей надежности системы  $K_T$ ,  $P(\tau_n)$ ,  $P(\tau_{np})$  и их средних квадратических отклонений при равенстве «весов» всех показателей.
2. Производительность некоторой технической системы оценивалось по результатам опытной эксплуатации на трех объектах в одинаковых условиях и при этом получены следующие результаты:  $\theta^*1=200$  ед.;  $\theta^*2=220$  ед.;  $\theta^*3=190$  ед. и  $\sigma^*1=10$  ед.;  $\sigma^*2=15$  ед.;

$\sigma^*3=20$  ед. Требуется определить объединенную оценку  $\theta^*$  и ее среднее квадратическое отклонение  $\sigma^*$ .

3. В технических требованиях на разработку образца заданы  $T_n=50$  ч. И  $W_n=0,9$ . В результате оценки эффективности образца получена оценка возможного времени безотказного функционирования образца в процессе эксплуатации  $T=52$  ч. и  $\sigma_t=2,5$  ч. Произвести проверку выполнения требований к эффективности образца.

4. Планируется огневой удар по трем целям. Вероятности поражения отдельных целей равны:  $P_1=0,7$ ,  $P_2=0,8$  и  $P_3=0,6$ . Определить вероятность того, что будет поражена хотя бы одна цель.

5. Заданы нормативные характеристики системы:  $R_0=0,8$  и  $\sigma_R=0,04$  Определить нормативные значения комплексных показателей надежности  $K_T$ ,  $P(\tau_n)$ ,  $P(\tau_{np})$ , а также нормативные значения их средних квадратических отклонений.

6. Определить показатель  $R$  при  $\mu_c=80$ ,  $\sigma_c=70$ ,  $\mu_v=90$ ,  $\sigma_v=10$ .

7. Определить показатель экономичности использования систем при выполнении боевой задачи  $W_\Sigma$ , если  $M_k=0,5$  и  $N=10$ .

8. Определить обобщенный показатель надежности системы, если  $\mu_v=80$  и  $Y_{\max}=100$ .

9. Определить нормативные значения основных показателей боевой надежности системы при условии  $C_T=1$ ,  $C_P=2$  и  $C_{Pr}=4$  и  $W_n=0,9$ ,  $\sigma_W=0,04$ .

10. План ввода техники в эксплуатацию определяется заданием  $\mu=200$  ед. При определении выполнения плана получена оценка  $\mu^*=220$  ед. с точностью  $\sigma_\mu=10$  ед. Можно ли считать, что план перевыполнен?

11. Производится контроль стабильности некоторого эксплуатационного процесса. Задано

нормативное значение дисперсии  $\sigma_o^2=3,0$  кв.ед. По результатам наблюдений ( $n=9$ )

определена точечная оценка дисперсии  $\sigma_o^{2*}=4,04$  кв.ед. Можно ли считать стабильность данного процесса стабильной?

12. Построена математическая модель функционирования технической системы. Точность модели характеризуется средней квадратической ошибкой  $\sigma=0,1$ . С целью прогнозирования конечного результата функционирования системы проведено девять испытаний и получены следующие результаты:

20, 25, 28, 15, 30, 20, 25, 20, 22 ед.

Требуется определить приближенное значение показателя конечного результата функционирования системы и оценить его точность.

13. В целях определения оценки продолжительности обслуживания системы после 50 часов эксплуатации произведено 30 наблюдений (измерений) и получены следующие результаты (в мин.): 293, 420, 230, 330, 250, 434, 330, 210, 390, 300, 360, 260, 150, 300, 640, 390, 675, 480, 505, 320, 783, 465, 780, 150, 260, 630, 450, 660, 465, 300.

Требуется определить точечную оценку продолжительности обслуживания системы  $\mu^*$  и оценку ее среднего квадратического отклонения  $\sigma_\mu^*$ .

14. Определить интервальную оценку прогнозируемого показателя конечного результата функционирования системы с доверительной вероятностью  $\gamma=0,9$  при  $\mu^*=22,8$  ед. и

$\sigma_\mu^*=0,76$ .

15. Система состоит из трех элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время работы системы 0,1. Отказы элементов независимы. Требуется определить математическое ожидание числа отказавших элементов за время работы системы.

На собеседовании задается один вопрос и предлагается решить одну задачу. Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся не ответил правильно на вопрос и правильно решил задачу;
- **«удовлетворительно»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на вопрос или правильно решил задачу.
- **«хорошо»** - обучающийся правильно решил задачу и с подсказками и правильно ответил на вопрос.
- **«отлично»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на вопрос, правильно решил задачу и ответил правильно на 1-2 дополнительных вопроса.

### **3. Темы для самостоятельной работы**

**Варианты заданий для самостоятельной работы: поиск учебных пособий по данному материалу, подготовка презентации и доклада**

1. Эксплуатация ракетных комплексов стратегического назначения.
2. Эксплуатация оперативно-тактических ракетных комплексов.
3. Эксплуатация переносных ракетных комплексов.
4. Эксплуатация ракетных систем военно-морского флота.
5. Эксплуатация авиационных ракетных комплексов.
6. Организация эксплуатации ракетных комплексов.
7. Регламентные работы с ракетными комплексами, находящиеся в режиме постоянной готовности.
8. Хранение ракет и их частей.
9. Техническая эксплуатация ракетных комплексов.
10. Эксплуатация конкретных ракетных систем.

### **4. Критерии формирования оценок на экзамене**

Допущенным к экзамену считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все лабораторные задания;
- получивший «удовлетворительно» и выше оценки на собеседованиях;
- выполнивший презентацию и сделавший доклад о выполнении самостоятельной работы.

На экзамен задается два вопроса и одна задача. Критерии формирования оценок по результатам экзамена:

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос и не смог решить задачу правильно;
- **«удовлетворительно»** - обучающийся правильно ответил хотя бы на один на вопрос или правильно решил задачу.
- **«хорошо»** - обучающийся правильно решил задачу ответил на один вопрос полностью.
- **«отлично»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на оба вопроса и правильно решил задачу, дав необходимые пояснения.



## 5. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)							Форма и методы контроля, КТ	Номер раздела РПс примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		1	2	3	4	5	6	7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лекции	1А	*	*	*	*				Письменно конт.раб.1	6.1	30
	2А					*	*	*	Письменно конт.раб.2	6.1	30
	3А	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.1	5
Практические занятия (семинары)	1А	*	*	*	*				Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.1	5
	2А					*	*	*	Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.1	5
	3А	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.1	5
Лабораторные занятия	1А										
	2А										
	3А										
Самостоятельная работа	1А	*	*	*	*					4.1, 6.2	5
	2А					*	*	*		4.1, 6.2	5
Посещение занятий	1А	*	*	*	*					-	5
	2А					*	*	*		-	5
Экзамен	В конце семестра								Экзаменационные вопросы	6.2	20
<b>Всего баллов</b>										<b>100/120</b>	

Обозначения, используемые в таблице:

1А, 2А,3А– 1, 2,3 контрольная точка (аттестация)