

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления ракет
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Кафедра-разработчик рабочей программы	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии

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	
5	10	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра ИЗ Системы управления и компьютерные технологии  
Артюхова Майя Александровна, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **ИЗ Системы управления и компьютерные технологии**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**ИЗ Системы управления и компьютерные технологии**

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## **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:

ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

ОПК-4 — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

ОПК.Д-9 — Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-3**

*знания:*

формы организации в системе менеджмента, основы этапов проектирования и монтажа сборочных приспособлений;

*умения:*

формировать цели, анализировать проблемы и процессы, участвовать в командной работе;

*навыки:*

владеть навыками принятия решений в различных условиях, постановки целей и планирования комплекса работ для их выполнения.

### **ОПК-4**

*знания:*

особенности испытаний и контроля продукции авиационной деятельности;

*умения:*

определять методы и средства контроля качества продукции авиационной техники, пользоваться нормативной документацией, связанной с системой;

*навыки:*

анализ причин дефектов (несоответствий), вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции авиационной отрасли.

### **ОПК.Д-9**

*знания:*

действующей нормативно-технической документации;

*умения:*

разрабатывать эксплуатационную документацию и программы технического обслуживания и ремонта;

*навыки:*

владеть навыками организации эксплуатации технических средств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
- ОПК-8 — Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
- ОПК.Д-1 — Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
- ОПК.Д-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ОПК.Д-3 — Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники
- ОПК.Д-6 — Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
- ПК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-3	ОПК-4	ОПК-Д-9
5	10	<b>Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.</b> 1.1. Системы эксплуатации СТС. Характеристики эксплуатационных свойств объектов и СТС. 1.2. Основные эксплуатационные процессы. Эксплуатационная технологичность. 1.3. Эффективность эксплуатационных процессов. 1.4 .Эксплуатационная документация.	12	4	2	2	8	10	10	10
5	10	<b>Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.</b> 2.1. Учет человеческого фактора в организационно-технических системах. Эргономические свойства человека, обуславливающих эффективность его действия в системе «человек – объект – среда (в системе эксплуатации)». 2.2. Составляющие свойства эргономики: микроэргономика, мидиэргономика, макроэргономика. Коэффициент загруженности оператора. Информационная перегрузка. Качество организационно-технических систем (систем эксплуатации). 2.3. Работоспособность и эффективность работы персонала (оператора).	12	4	2	2	8	15	20	10
5	10	<b>Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.</b> 3.1 Система управления эксплуатацией объектов. Структура органов управления эксплуатацией объектов. Обязанности персонала по эксплуатации объектов. Документация по эксплуатации объектов. 3.2 Работа с эксплуатационной документацией на объект (систему). Планирование эксплуатации объектов. 3.3 Сетевые модели эксплуатационных процессов. Содержание и порядок разработки сетевых графиков эксплуатационных процессов по методу критического пути. 3.4 Планирование эксплуатационных процессов и оперативное управление ими. Обеспечение технологической дисциплины при проведении работ на объектах.	14	4	2	2	10	10	10	20
5	10	<b>Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.</b> 4.1 Классификация видов контроля объектов, организация их проведения. Проверка и оценка состояния объектов должностными лицами. 4.2 Виды надзора за объектами. Особенности контроля состояния и организация безопасной эксплуатации объектов надзора. 4.3 Категорирование объектов. Эксплуатация объектов за пределами гарантийных ресурсов. Перспективы использования методов неразрушающего контроля технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	14	4	2	2	10	15	10	10
5	10	<b>Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.</b> 5.1 Ввод в эксплуатацию объектов СТС. 5.2 Содержание и организация работ по приведению объектов в установленную готовность. Модели и виды технической готовности СТС (объектов). 5.3 Показатели своевременного выполнения работ на объектах на основе модели «нагрузка-сопротивляемость». 5.4 Показатели своевременного выполнения работ на основе методов стохастической индикации. 5.5 Система обеспечения запасами объекты. Обеспечение космических средств запасными частями, инструментами и принадлежностями (ЗИП). Обеспечение сохранности объектов. Организация хранения и транспортирования объектов. Физический принцип надежности Н.М. Седякина.	12	4	2	2	8	10	10	15
5	10	<b>Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.</b> 6.1 Единая система комплексного технического обслуживания объектов. Организация и проведение годового технического обслуживания объектов. 6.2 Организация работ по выявлению и устранению неисправностей и отказов при проведении работ с объектами. 6.3 Методы поиска неисправностей и отказов в объектах. Работа персонала по обнаружению и устранению неисправностей и отказов в составных частях СТС. 6.4 Внесение доработок в объекты. Рекламационная работа. Деятельность персонала по совершенствованию эксплуатации объектов. Организация работ по бюллетеням.	12	4	2	2	8	15	10	15
5	10	<b>Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.</b> 7.1 Содержание технического обеспечения эксплуатации СТС. Освидетельствование. Порядок допуска персонала к самостоятельной работе. 7.2 Планирование эксплуатации. Учет эксплуатации. 7.3 Метрологическое обеспечение эксплуатации. Виды средств измерений. Выбор средств измерений по точности. 7.4 Техническое обслуживание и ремонт средств измерения. 7.5 Мониторинг технического состояния СТС и их элементов. 7.6 Роль вопросов эксплуатации СТС в выпускных квалификационных работах.	12	4	2	2	8	15	10	10
5	10	<b>Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.</b> 8.1. Методы и средства обучения персонала. Дистанционное обучение. 8.2. Модели обучения. Разработка программ обучения и задания требований к ним. 8.3. Модель обучения персонала в условиях действия различных опасных факторов и при возникновении нештатных и аварийных ситуаций. 8.4. Организация допуска персонала к самостоятельной работе.	20	6	3	3	14	10	20	10
<b>Всего за 10 семестр</b>			108	34	17	17	74	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.	Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.	2
2	Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.	Управление эксплуатацией СТС	2
3	Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.	Управление эксплуатацией СТС	2
4	Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	2
5	Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.	Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.	2
6	Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.	Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.	2
7	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.	Техническое обеспечение эксплуатации	2
8	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	3
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
2		Подготовка к практическому занятию	2
3	Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
4		Подготовка к практическому занятию	2
5	Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
6		Подготовка к практическому занятию	2
7	Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
8		Подготовка к практическому занятию	2
9		Подготовка к контрольной работе	2
10	Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
11		Подготовка к практическому занятию	2
12	Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.	Подготовка к практическому занятию	2
13		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
14	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.	Подготовка к практическому занятию	2
15		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
16	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	Подготовка к коллоквиуму	4
17		Изучение предусмотренных	6

		программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	
18		Подготовка к практическому занятию	4
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>74</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>10</b>		КПос		КПос		ДР		Контр.Р.		ДР		КПос		КПос		ДР	Колл, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Колл – коллоквиум;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
2. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. СПб.: Лань, 2011, эл. рес.
3. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
5. В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 167 экз.
6. В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики. СПб.: Лань, 2019, 8 экз.
8. Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова. Основы диагностики технических устройств и сооружений. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018, эл. рес.
9. Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 127 экз.
10. Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
2. Информационно-измерительные и управляющие системы;
3. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <https://docs.cntd.ru/document/1200084945>;
2. <https://docs.cntd.ru/document/1200009513>;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <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](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 Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Mathcad Education - University Edition Term.

### **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 **ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой ИЗ Системы управления и компьютерные технологии.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники;

ОПК-Д-9 Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией систем эксплуатации, основами оценки надежности приборов и систем расчетным и экспериментальным путями, приемами обеспечения и повышения надежности и эксплуатационных характеристик систем в процессе проектирования, испытаний и опытной эксплуатации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- коллоквиум.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
<b>Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: СПб.: Лань, 2022 (разд. 12) В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 2,3) Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова. Основы диагностики технических устройств и сооружений: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (гл. 1,6)	6
Подготовка к практическому занятию	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: СПб.: Лань, 2011 (разд. 12)	2
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 3) В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: СПб.: Лань, 2019 (разд. 2,3)	6
Подготовка к практическому занятию	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 1)	2
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 12-14) В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 2,3,5,11)	8
Подготовка к практическому занятию		2
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 6,8)	6

единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 2)	2
Подготовка к практическому занятию	Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (разд. 10-12)	2
Подготовка к контрольной работе	В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 2,3)	2
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (разд. 10-12) А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 5,9,10,11)	6
Подготовка к практическому занятию	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 10,14,15)	2
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.</b>		
Подготовка к практическому занятию	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 3,4)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 5,6)	6
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.</b>		
Подготовка к практическому занятию	Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (разд. 10-12)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 13,14) В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 12)	6
Итого по разделу 7		8
<b>Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.</b>		
Подготовка к коллоквиуму	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: СПб.: Лань, 2022 (разд. 9)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 12)	6
Подготовка к практическому занятию	В. А. Керножицкий, В. А. Санников, И. А. Ледовой. . Надёжность организационно-технических систем и их элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (разд. 12)	4
Итого по разделу 8		14

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- 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.

#### Коллоквиум

На коллоквиуме студенту предоставляются 20 тестовых вопросов по всем разделам курса, время на подготовку ответов 60 минут. Зачесть коллоквиум позволяют более 50% правильных ответов на вопросы теста.

Вопросы к коллоквиуму приведены в УМК дисциплины.

#### Контроль посещаемости

Требуется посещаемость не менее 6 лекционных и не менее 6 практических занятий.

Для отработки занятий студенту необходимо пройти устный опрос по тематике пропущенных лекций.

#### Контрольная работа

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа включает в себя три задачи – по одной на предусмотренные для нее темы. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо полное и правильное решение хотя бы двух задач. Более высокая оценка формируется с учетом результатов решения остальных задач.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Допускается повторное выполнение контрольной работы с целью повышения оценки.

#### Зачет

Зачет оформляется студентам, планомерно и успешно освоившим содержание учебной дисциплины при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий, до начала экзаменационной сессии.

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		ОПК-3	ОПК-4	ОПК-Д-9	
5	10	Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.	12	4	2	2	8	10	10	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум, Контрольная работа
5	10	Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.	12	4	2	2	8	15	20	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум, Контрольная работа
5	10	Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.	14	4	2	2	10	10	10	20	Контроль посещаемости, Контрольная работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	14	4	2	2	10	15	10	10	Контроль посещаемости, Контрольная работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.	12	4	2	2	8	10	10	15	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.	12	4	2	2	8	15	10	15	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.	12	4	2	2	8	15	10	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	20	6	3	3	14	10	20	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	100	



## Оценочные материалы по дисциплине ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ОПК-3 - Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
С увеличением гамма-параметра вероятность снятия объекта с эксплуатации \_\_\_\_\_, однако при этом уменьшается его ресурс.
- А - уменьшается
- Б - увеличивается
- В - не изменяется
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой моделью предполагается установление ресурса объекта по минимальной долговечности входящих в его состав критических элементов?
- А - модель Вейбулла
- Б - гамма-процентная модель
- В - модель слабого звена
- Г - дифференциальная модель
- Д - интегральная модель
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие из перечисленных стадий относятся к технической эксплуатации:
- А - ремонт
- Б - эксплуатация
- В - испытания
- Г - транспортирование
- Д - хранение
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Основным предназначением технической эксплуатации является:
- А - обеспечение исправности технического средства
- Б - обеспечение надежности технического средства
- В - обеспечение экономичности при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Информация о техническом состоянии объекта по времени получения делится на:
- А - априорную
- Б - статистическую
- В - эмпирическую

Г - апостериорную

Д - стохастическую

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие функции определяют эффективность систем технического обслуживания и ремонта

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что входит в состав системы технической эксплуатации летательного аппарата

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Виды эксплуатации

1. Эксплуатация техники в сложившихся в эксплуатирующей организации условиях
2. Часть эксплуатации, включающая транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт изделия
3. Эксплуатация в целях получения дополнительной информации

А – Техническая эксплуатация

Б – Подконтрольная эксплуатация

В – Реальная эксплуатация

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Виды мероприятий по восстановлению работоспособности изделия при техническом обслуживании

1. Выполняются по дифференцированному методу
2. Не планируются для объектов, техническое состояние которых постоянно контролируется
3. Проводятся в случаях, когда основные параметры объекта выходят за установленные границы

А – Капитальные ремонты

Б – Профилактические мероприятия

В – Восстановительные мероприятия

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте в правильной последовательности шаги алгоритма анализа видов и последствий отказов функциональным методом:

- 1 - для каждого нарушения функции оценить качественно тяжесть последствий
- 2 - идентифицировать все функции, выполняемые объектом
- 3 - выделить критичные нарушения функции, тяжесть возможных последствий которых превосходит установленные пределы
- 4 - для каждой функции определить возможные нарушения

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке алгоритм определения показателей и оценки эффективности процесса технической эксплуатации самолета:

- 1 - формируется граф состояний и переходов процесса технической эксплуатации
- 2 - анализ исходных данных
- 3 - определение характера процесса технического обслуживания

4 - оценивается уровень эффективности процесса технической эксплуатации

5 - рассчитываются показатели эффективности процесса технической эксплуатации

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

Продолжительность или объем работы изделия называется:

А - ресурс

Б - срок службы

В - наработка

Г - время работы

**ОПК-4 - Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое упреждающий допуск на параметры объектов?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что входит в программу технического обслуживания и ремонта?

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Виды эксплуатации:

1. Эксплуатация техники в сложившихся в эксплуатирующей организации условиях

2. Часть эксплуатации, включающая транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт изделия

3. Эксплуатация в целях получения дополнительной информации

А – Техническая эксплуатация

Б – Подконтрольная эксплуатация

В – Реальная эксплуатация

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Стратегии технического обслуживания и ремонта

1. По наработке для всех однотипных объектов, находящихся в эксплуатации

2. По наработке индивидуально для каждого объекта

3. По состоянию с контролем параметров технического состояния каждого объекта

4. По состоянию с контролем надежности всех объектов, находящихся в эксплуатации

А – ТОСКН

Б – ТОНАРо

В – ТОСКП

Г – ТОНАРи

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы построения дерева событий в правильной последовательности:

1 - анализ выходов дерева событий

- 2 - определение последовательности событий и выходов
  - 3 - определение исследуемой системы
  - 4 - идентификация факторов защиты и физических явлений
  - 5 - использование результатов анализа
  - 6 - идентификация исследуемых иницирующих событий
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите по порядку основные этапы технической эксплуатации летательного аппарата:
- 1 - Устранение мелких неисправностей и регулировка оборудования
  - 2 - Подготовка документации, оснащения и кадров для выполнения работ
  - 3 - Проверка работоспособности ЛА после ремонта и доработок
  - 4 - Устранение мелких неисправностей и регулировка оборудования
  - 5 - Наблюдение за состоянием ЛА и его систем в процессе эксплуатации
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Основной показатель надежности восстанавливаемого объекта
- А - средняя наработка до отказа
- Б - наработка до отказа
- В - наработка на отказ
- Г - плотность вероятности отказов в момент времени
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Фактический запас работоспособности  $P=0,99$ , общетехнический ресурс объекта  $t_p=100$  ч.  
Определите значение показателя  $K_{1000}$ .
- А - 0,101
- Б - 1
- В - 0,9
- Г - 10
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Информация о техническом состоянии объекта по источникам получения делится на
- А - потребительскую
- Б - эксплуатационную
- В - индивидуальную
- Г - заводскую
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
К обобщенным показателям эксплуатационной технологичности относятся:
- А - удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта
- Б - среднее время устранения отказа
- В - удобство работ

Г - контролепригодность

Д - удельная стоимость запасных частей

Е - удельная продолжительность технического обслуживания и ремонта

Ж - доступность

З - легкосъемность

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

Показатели эксплуатационной технологичности подразделяются на:

А - обобщенные

Б - экономические

В - единичные

Г - оперативные

Д - интегральные

Е - дифференциальные

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

Особенности стратегии ТОСКН по состоянию:

А - Объект эксплуатируется до отказа

Б - Для всего парка однотипных объектов осуществляется контроль уровня надежности

В - Объект эксплуатируется до предотказного состояния

Г - Необходимо использование средств диагностирования, обеспечивающих оперативный контроль за определением работоспособного состояния изделия

**ОПК.Д-9 - Способен разрабатывать и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Существует ли зависимость между вероятностью отказа изделия и наработкой?

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

допуски на контролируемые параметры бывают

1 - эксплуатационный допуск

2 - номинальный допуск

3 - упреждающий допуск

А - установленная в документации величина отклонения

Б - диапазон значений, устанавливаемый в технической документации, при котором исправность оборудования нарушается, но оно сохраняет свою работоспособность

В - установленная разница между верхним (или нижним) предельно допустимым и номинальным значениями параметра изделия

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Показатели эксплуатационной технологичности

1 - удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта

2 - удельная стоимость запасных частей

3 - удельная продолжительность технического обслуживания и ремонта

А - отношение средней суммарной продолжительности всех видов ТО и ремонтов оборудования к его заданной наработке

Б - показатель затрат труда (человеко-часы) на единицу эксплуатационного фактора

В - показатель расходов на ремонт и обслуживание, рассчитанный на единицу измерения: км пробега, час работы или одну деталь

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Можно ли обнаружить ранние признаки отказа изделия при ТО?

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильной последовательности элементы алгоритма структурного метода анализа видов и последствий отказов:

1 - установить минимальный уровень разукрупнения

2 - для каждого элемента определить возможные виды отказов

3 - идентифицировать все элементы установленного уровня разукрупнения

4 - для элементов, отказы которых приводят к отказу объекта, оценить категорию тяжести последствий

5 - для каждого вида отказов элементов определить его возможные последствия

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильной последовательности этапы расчета надежности:

1 - Получение и предварительная обработка исходных данных для расчета.

2 - Составление расчетных моделей для каждого показателя.

3 - Вычисление значений показателей надежности.

4 - Идентификация объекта.

5 - Оформление результатов расчета.

6 - Определение номенклатуры и требуемых значений показателей надежности.

7 - Выбор метода расчета.

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

Ремонт, осуществляемый без изменения конструкции отдельных узлов и всего устройства в целом называется

А - децентрализованный

Б - реконструкционный

В - восстановительный

Г - централизованный

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

Ремонт, проводимый во время эксплуатации оборудования для гарантированного обеспечения его работоспособности и состоящий в замене его отдельных частей, называется

А - Восстановительный

Б - Текущий

В - Капитальный

Г - Реконструкционный

Д - Средний

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

Износ оборудования, являющийся следствием длительных и многократных знакопостоянных или знакопеременных механических воздействий называется

А - моральный

Б - электрический

В - механический

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

Виды мероприятий по восстановлению работоспособности изделия при техническом обслуживании

А - капитальный ремонт

Б - средний ремонт

В - технический осмотр

Г - окраска

Д - профилактические мероприятия

Е - техническая эксплуатация

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

Виды эксплуатации

А - реальная эксплуатация

Б - подконтрольная эксплуатация

В - опытная эксплуатация

Г - частая эксплуатация

Д - редкая эксплуатация

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

Модели для оценки показателей долговечности

А - модель слабого звена

Б - экспоненциальная модель

В - аналитическая модель

Г - модель дифференцированной долговечности