

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 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 Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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: 2024

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Артюхова Майя Александровна, к.т.н., старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц. _____

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 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
ОПК-4 — способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

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.

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
- 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)"
- ПСК-3 — Способен определять состав и структуру системы управления летательным аппаратом, выбирать способ управления полетом
- ПСК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

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
5	10	Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система. 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
5	10	Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС. 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
5	10	Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС. 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
5	10	Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации. 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
5	10	Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению. 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 сохраняемости объектов. Организация хранения и транспортирования объектов. Физический принцип надежности Н.М. Седякина.	12	4	2	2	8	10	10
5	10	Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях. 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
5	10	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации. 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
5	10	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты. 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
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	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
Всего за 10 семестр			17

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.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
13		Подготовка к практическому занятию	2
14	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
15		Подготовка к практическому занятию	2
16	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	Подготовка к коллоквиуму	4
17		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
18		Подготовка к практическому занятию	4
Всего за 10 семестр			74

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
10		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. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
5. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - 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 Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

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

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.
Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.		
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) 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) В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 2,3)	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
Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.		
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. 1) 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)	6
Подготовка к практическому занятию	В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: СПб.: Лань, 2019 (разд. 2,3)	2
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.		
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. 2,3,5,11)	8
Подготовка к практическому занятию	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 12-14)	2
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.		
Изучение предусмотренных программой дидактических	В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. . Основы теории надёжности и технической диагностики: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 2,3)	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	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 6,8)	2
Подготовка к контрольной работе	Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (разд. 10-12)	2
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Организация приведения СТС и составляющих их объектов в готовность к применению.		
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. 5,9,10,11) Е. В. Погудин. . Технология обслуживания вооружения и военной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (разд. 10-12)	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. 10,14,15)	2
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.		
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. 3,4)	6
Подготовка к практическому занятию	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (разд. 5,6)	2
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.		
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
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
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.		
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		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	
5	10	Раздел 1. Система эксплуатации сложных технических систем (СТС), как организационно-техническая система.	12	4	2	2	8	10	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум, Контрольная работа
5	10	Раздел 2. Управление эксплуатацией СТС.	12	4	2	2	8	15	20	Контроль посещаемости, Коллоквиум, Контрольная работа
5	10	Раздел 3. Управление эксплуатацией СТС.	14	4	2	2	10	10	10	Контроль посещаемости, Контрольная работа, Коллоквиум
5	10	Раздел 4. Контроль технического состояния объектов СТС в процессе эксплуатации.	14	4	2	2	10	15	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	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 6. Организация поддержания СТС и составляющих их объектов в различных готовностях.	12	4	2	2	8	15	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 7. Техническое обеспечение эксплуатации.	12	4	2	2	8	15	10	Контроль посещаемости, Коллоквиум
5	10	Раздел 8. Система обучения персонала эксплуатирующего СТС и их объекты.	20	6	3	3	14	10	20	Контроль посещаемости, Коллоквиум
Всего за 10 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-3

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Стадии технической эксплуатации
№ 2	Эффективность системы технического обслуживания и ремонта
№ 3	Какие функции определяют эффективность систем технического обслуживания и ремонта
№ 4	Назначение бортового журнала воздушного судна
№ 5	Что входит в состав системы технической эксплуатации летательного аппарата
№ 6	Профилактические мероприятия. Для каких объектов планируются?
№ 7	С увеличением гамма-параметра вероятность снятия объекта с эксплуатации _____, однако при этом _____ его ресурс.
№ 8	Информация о техническом состоянии объекта по времени получения
№ 9	Модель слабого звена
№ 10	Чем обусловлены процессы малой скорости изменения технического состояния объектов
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Продолжительность или объем работы изделия это?
№ 2	Суммарная наработка изделия, при достижении которой эксплуатация изделия должна быть прекращена, независимо от его технического состояния?
№ 3	Суммарная календарная продолжительность эксплуатации изделия, при достижении которой эксплуатация изделия должна быть прекращена, независимо от его технического состояния?
№ 4	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
№ 5	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
№ 6	Основным предназначением технической эксплуатации является:
	обеспечение исправности технического средства

	обеспечение надежности технического средства
№ 7	<p>обеспечение экономичности при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту</p> <p>К конструктивным отказам относятся:</p> <p>нарушения прочности</p> <p>дефекты материала</p> <p>недостатки расчетов на прочность</p> <p>неправильный выбор материалов</p>
№ 8	<p>дефекты обработки поверхности</p> <p>К производственным отказам относятся:</p> <p>функциональные недостатки</p> <p>дефекты сборки</p> <p>нарушения режимов эксплуатации</p> <p>изнашивание</p>
№ 9	<p>дефекты материала</p> <p>К эксплуатационным отказам относятся:</p> <p>старение материала</p> <p>коррозия</p> <p>дефекты сборки</p> <p>функциональные недостатки</p>
№ 10	<p>нарушение режимов эксплуатации</p> <p>Основные показатели надежности невосстанавливаемого объекта</p> <p>интенсивность отказов в момент времени t</p> <p>наработка на отказ</p> <p>вероятность безотказной работы в интервале времени</p> <p>вероятность безотказной работы за наработку t</p> <p>параметр потока отказов в момент времени</p>
ОПК-4	
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Чему равна оптимальная периодичность проверок, обеспечивающая минимальную вероятность отказа объекта, если параметр потока неисправностей 0,03, параметр потока отказов 0,001
№ 2	Фактический запас работоспособности $P=0,99$, общетехнический ресурс объекта $tr=100$ ч. Определите значение показателя K_{1000} .
№ 3	В состав объекта входят составные части со следующими значениями ресурса $tr_1=10000$ ч, $tr_2=15000$ ч, $tr_3=2000$ ч, $tr_4=10000$ ч, $tr_5=20000$ ч. Используя модель слабого звена, определите ресурс объекта.
№ 4	Когда не обеспечивается необходимая достоверность информации, уровень надежности изделий контролируется с использованием показателя «_____ граница регулирования», который определяет допустимое из технико-экономических соображений число отказов однотипных изделий за заданный период наблюдения
№ 5	Модель дифференцированной долговечности предполагает установление ресурса

	объекта по _____ долговечности входящих в его состав критических элементов
№ 6	С учетом возможных сочетаний времени и источников получения информации различают _____ вида стратегий технического обслуживания и ремонта
№ 7	Области применения стратегии ТОСКН по состоянию
№ 8	Области применения стратегий ТОСКП по состоянию
№ 9	Упреждающий допуск на параметры объектов
№ 10	Программа технического обслуживания и ремонта <i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Основные показатели надежности восстанавливаемого объекта средняя наработка до отказа наработка до отказа наработка на отказ параметр потока отказов в момент времени t плотность вероятности отказов в момент времени
№ 2	К документам инженерно-авиационной службы относятся нормативная документация пономерная документация методическая документация руководящая документация
№ 3	производственно-техническая документация Характерными особенностями процесса технической эксплуатации при реализации стратегии ТОСКН являются рациональный подбор объектов отсутствие ограничений на межремонтные ресурсы объектов оперативное проведение мероприятий по повышению надежности
№ 4	постоянный контроль уровня надежности объектов Информация о техническом состоянии объекта по источникам получения делится на потребительскую эксплуатационную индивидуальную заводскую
№ 5	обобщенную Границы соответствующих видов технических состояний определяют допуски на контролируемые параметры. Допуски бывают эксплуатационный номинальный технический максимальный разрешающий

№ 6	упреждающий
	Особенности стратегии ТОСКП по состоянию
	Объект эксплуатируется до отказа
	Для всего парка однотипных объектов осуществляется контроль уровня надежности
№ 7	Объект эксплуатируется до предотказного состояния
	Необходимо использование средств диагностирования, обеспечивающих оперативный контроль за определением работоспособного состояния изделия
	К обобщенным показателям эксплуатационной технологичности относятся
	удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта
	среднее время устранения отказа
	удельная стоимость запасных частей
	удельная продолжительность технического обслуживания и ремонта
	удобство работ
	контролепригодность
	доступность
№ 8	легкоъемность
	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
№ 9	4. По состоянию с контролем надежности всех объектов, находящихся в эксплуатации
	А – ТОСКН
	Б – ТОНАРо
	В – ТОСКП
	Г – ТОНАРИ
	Показатели эксплуатационной технологичности подразделяются на
	обобщенные
	экономические
	единичные
	оперативные
№ 10	интегральные
	Особенности стратегии ТОСКН по состоянию
	Объект эксплуатируется до отказа
	Для всего парка однотипных объектов осуществляется контроль уровня надежности

Объект эксплуатируется до предотказного состояния

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