

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2025 11:42:55

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАДЕЖНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Специалитет по специальности

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

**специализация «Информационно-аналитическая деятельность в
специальных организационно-технических системах»**

1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование теоретических и практических знаний в области современной теории надежности сложных технических систем и объектов с учетом их структуры, назначения и рекомендаций к их применению на практике.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК-4	Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем

Задачи дисциплины:

дать теоретические знания по общей теории надёжности современных организационно-технических комплексов (ОТС);

изучить пути и методы повышения и обеспечения надежности ОТС и их элементов.

изучить состав и сущность математических методов решения задач обеспечения надежности ОТС и их элементов.

сформировать практические навыки решения задач обеспечения надежности ОТС и их элементов.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4.1 Использует основные показатели эффективности управления в организационно-технических системах, порядок определения критериев оценки эффективности функционирования организационно-технических систем методами системного анализа и методы оценки надежности специальных организационно-технических систем.	Знает как использовать основные показатели эффективности управления в организационно-технических системах, методы системного анализа и методы оценки надежности специальных организационно-технических систем.
ОПК-4.2 Оценивает надежность специальных организационно-технических систем, эффективность их функционирования на основе скалярных и векторных показателей.	Умеет оценить надежность специальных организационно-технических систем, эффективность их функционирования на основе скалярных и векторных показателей.

ОПК-4.3 Демонстрирует способность методов оценки надежности организационно-технических систем и оценивания эффективности их функционирования в соответствии с целевым назначением.	Владеет методами оценки надежности организационно-технических систем и оценивания эффективности их функционирования в соответствии с целевым назначением.
--	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности **27.05.01 – Специальные организационно-технические системы**, специализация – **Информационно-аналитическая деятельность в специальных организационно-технических системах**.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			9
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа		54	54
Лекции		24	24
Практические занятия		30	30
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		54	54
Курсовая работа			
Зачет			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

4.2 Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная Работа	Консультации	Контроль
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Свойства организационно-технических систем и входящих в их состав объектов	22	8	4		10		
2.	Тема 2 Модели отказов технических объектов	22	4	8		10		
3.	Тема 3. Показатели надежности организационно-технических систем и их эле-ментов	28	6	6		16		
4.	Тема 4. Техническое обслуживание объектов	16	4	4		8		
5.	Тема 5. Оптимизационные задачи надежности в организационно-технических системах	16	2	8		6		
Зачет с оценкой		+						+
Итого по дисциплине		108	24	30		54		+

4.3. Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема №1. Свойства организационно-технических систем и входящих в их состав объектов

Лекции. Система. Классификация систем. Понятие организационно – технической системы. Основные термины и определения в области надежности. Надежность сложных организационно- технических систем. Техническое состояние объекта. Виды технического состояния. Виды предельных состояний. Категории технических состояний, Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. Качество организационно-технических систем.

Практические занятия. Факторы, влияющие на условия функционирования ОТС и ее элементов. Определение эксплуатационно-технических характеристик ОТС. Понятие жизненного цикла сложных технических объектов. Основные стадии жизненного цикла технических объектов.

Самостоятельная работа.

Стадия создания объектов. Стадия эксплуатации объектов. Проблемы надежности сложных организационно-технических систем.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [1].

Тема №2. Модели отказов технических объектов

Лекции. Понятие математической модели отказов технических объектов. Модели отказов при мгновенных и накапливающихся повреждениях.

Практические занятия. Моделирование отказов, обусловленных накапливающимися повреждениями. Модель “Нагрузка – сопротивляемость объекта”. Модель параметрического отказа при одном и при нескольких параметрах объекта.

Самостоятельная работа. Моделирование параметрической надежности объекта при нескольких параметрах, характеризующих работоспособность его систем и элементов

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [1].

Тема №3. Показатели надежности организационно-технических систем

и их элементов

Лекции. Показатели надежности организационно-технических систем и их элементов. Комплексные показатели надежности организационно-технических систем. Определение надежности ремонтируемых организационно-технических систем

Практические занятия.

Оценка состояния объекта в дежурном режиме. Особенности расчета надежности резервируемых восстанавливаемых систем. Примеры расчета надежности восстанавливаемых систем и объектов. Примеры расчета надежности восстанавливаемых систем и объектов

Самостоятельная работа.

Примеры расчета надежности восстанавливаемых систем и объектов

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1].

Дополнительная литература: [1, 2].

Тема №4. Техническое обслуживание объектов

Лекции. Назначение и содержание технического обслуживания организационно-технических систем. Системы ТО и принципы их выбора. Организация технического обслуживания объектов

Практические занятия.

Выбор оптимального значения периодичности технического обслуживания

Самостоятельная работа.

Показатель неконтролируемых объектов в промежутках между проведением технических обслуживаний

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [2].

Дополнительная литература: [1].

Тема № 5. Оптимизационные задачи надежности в организационно-технических системах

Лекция. Оптимизационные задачи надежности в организационно-технических системах. Методы оптимального резервирования. Оптимальное соотношение между надежностью и стоимостью.

Практические занятия

Определение гарантированного числа запасных элементов. Оптимальное резервирование. Методы оптимального резервирования

Самостоятельная работа.

Алгоритмы оптимального резервирования.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [2].

Дополнительная литература: [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;

– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;

– выполнение заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, докладов, решения задач и тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для устного опроса:

- 1) Свойства, характеризующие надежность
- 2) События, характеризующие надежность
- 3) Состояния, характеризующие надежность
- 4) Средства, характеризующие надежность
- 5) Показатели надежности
- 6) Вероятность безотказной работы и связь с другими характеристиками
- 7) Вероятность отказа и связь с другими характеристиками
- 8) Плотность распределения времени безотказной работы и связь с другими характеристиками
- 9) Среднее время наработки до отказа и связь с другими характеристиками
- 10) Интенсивность отказов и связь с другими характеристиками

Типовые задачи:

- 1) Расчет надежности систем. Основная формула надежности
- 2) Расчет надежности систем с последовательным соединением элементов
- 3) Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов
- 4) Расчет надежности систем со смешанным соединением элементов
- 5) Пассивное резервирование
- 6) Активное резервирование
- 7) Для заданных исходных данных рассчитать вероятность безотказной работы

8) Для заданных исходных данных рассчитать среднее время наработки до отказа

9) Для заданных исходных данных рассчитать надежность системы

Примерные темы для докладов:

1. Надежность сложных организационно-технических систем.
2. Определение эксплуатационно-технических характеристик ОТС.
3. Понятие жизненного цикла сложных технических объектов.
4. Математические модели отказов технических объектов.
5. Определение надежности ремонтируемых организационно-технических систем
6. Оптимальное соотношение между надежностью и стоимостью

Типовые задания для тестирования:

1. Понятие организационно – технической системы.
2. Надежность сложных организационно-технических систем.
3. Основные термины и определения в области надежности.
4. Показатели надежности организационно-технических систем и их элементов.
5. Комплексные показатели надежности организационно–технических систем.
6. Техническое состояние объекта. Виды технического состояния.
7. Виды предельных состояний.
8. Категории технических состояний,
9. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты.
10. Качество организационно-технических систем.
11. Факторы, влияющие на условия функционирования ОТС и ее элементов.
12. Определение эксплуатационно-технических характеристик ОТС.
13. Понятие жизненного цикла сложных технических объектов.
14. Основные стадии жизненного цикла технических объектов.
15. Стадия создания объектов. Стадия эксплуатации объектов.
16. Математические модели отказов технических объектов.
17. Модель отказов при мгновенных или накапливающихся повреждениях.
18. Определение надежности ремонтируемых организационно-технических систем
19. Назначение и содержание технического обслуживания.
20. Организация технического обслуживания объектов
21. Оптимальное резервирование
22. Оптимальное соотношение между надежностью и стоимостью

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой (9 семестр):

- 1) Свойства, характеризующие надежность
- 2) События, характеризующие надежность
- 3) Состояния, характеризующие надежность
- 4) Средства, характеризующие надежность
- 5) Показатели надежности
- 6) Вероятность безотказной работы и связь с другими характеристиками
- 7) Вероятность отказа и связь с другими характеристиками
- 8) Плотность распределения времени безотказной работы и связь с другими характеристиками
- 9) Среднее время наработки до отказа и связь с другими характеристиками
- 10) Интенсивность отказов и связь с другими характеристиками
- 11) Определительные испытания на надежность
- 12) Показательное распределение отказов
- 13) Нормальное распределение отказов
- 14) Равномерное распределение отказов
- 15) Идентификация распределений. Критерий Колмогорова
- 16) Идентификация распределений. Критерий Пирсона
- 17) Расчет надежности систем. Основная формула надежности
- 18) Расчет надежности систем с последовательным соединением элементов
- 19) Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов
- 20) Расчет надежности систем со смешанным соединением элементов
- 21) Пассивное резервирование
- 22) Активное резервирование
- 23) Для заданных исходных данных рассчитать вероятность безотказной работы
- 24) Для заданных исходных данных рассчитать среднее время наработки до отказа
- 25) Для заданных исходных данных рассчитать надежность системы

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения	отлично

		вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины.

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]; Лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

4. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
5. Федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ);
6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Каширская, Е. Н. Надежность и диагностика автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / Е. Н. Каширская, В. А. Серебрянкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256667> (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Барметов Ю.П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Барметов Ю.П.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106437.html> (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

1. Хазин, М. Л. Надежность, оптимизация и диагностика автоматизированных систем : учебник / М. Л. Хазин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-9729-0890-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124259.html> (дата обращения: 28.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61473.html> (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное

рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат технических наук, профессор Корольков Анатолий Павлович.