

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт гражданской защиты
Кафедра техносферной безопасности**



В.Ю.Малкин

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы теории надежности и управление качеством**

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

магистерская программа «Пожарная безопасность»

Луганск - 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории надежности и управление качеством» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. – 19 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории надежности и управление качеством» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) от 25 мая 2020 года № 678.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доктор. техн. наук, доцент Филатьев М.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры техносферной безопасности «06» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой
техносферной безопасности

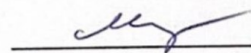


Павленко А.Т.

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «20» апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии
института гражданской защиты



Михайлов Д.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – формирование знаний в области надёжности технических систем, управления качеством технологических процессов и применять полученные знания для решения нестандартных профессиональных задач, соответственно требованиям ФГОС ВО 3++.

Задачи:

формирование знаний и умений в области современных методов оценки характеристик безотказности и ремонтпригодности технических систем и методов оценки показателей качества и способов управления качеством технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина современные физико-химические методы анализа относится к циклу базовых дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания высшей математики, физики, химии, умения работать с новой информацией, учебником и другой учебной и научной литературой, навыки поиска необходимых данных в интернете, написания рефератов, составления конспекта, работы с компьютером. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Актуальные вопросы пожарной безопасности технологических процессов и производств; Надежность технических систем и техногенный риск.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5. Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта;

		управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Владеть: по методикам разработки и управления проектом; по методам оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов	ОПК-5.1. Использует в профессиональной деятельности нормативно-правовую документацию в области техносферной безопасности	Знать: методы осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности Уметь: методы осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности Владеть: методами осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

универсальных компетенций

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

общепрофессиональных компетенций

ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)		

в том числе:	42	12
Лекции	16	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	86	115
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема № 1. Теоретические основы надёжности технических систем

Основные понятия и определения. Безотказность невосстанавливаемых элементов и систем. Анализ сложных моделей отказов. Надежность восстанавливаемых технических систем. Законы распределения времени безотказной работы. Ремонтопригодность технических систем. Долговечность и сохраняемость технических систем. Комплексные показатели надежности.

Тема №2. Методы и способы повышения надежности технических систем.

Общая постановка задачи оценки безотказности системы. Алгоритмы расчета показателей безотказности параллельно - последовательных структур. Определение показателей безотказности систем произвольной структуры. Общая характеристика методов повышения надежности. Классификация избыточности. Оценка показателей безотказности систем с резервированием. Задачи и определения технической диагностики. Типовые диагностические модели. Общая формулировка задачи диагностирования. Показатели качества диагностирования. Методы и алгоритмы поиска последовательного и комбинационного типов. Функциональное диагностирование. Вероятностные методы диагностирования технического состояния. Структура средств технического диагностирования. Основные понятия и определения прогноза технического состояния. Классификация методов прогнозирования. Прогнозирование методом наименьших квадратов. Простейшие алгоритмы прогнозирования стационарных процессов. Прогнозирование многомерного нестационарного процесса. Прогнозирование при экспоненциальном сглаживании.

Тема № 3. Основы управления качеством

Общие принципы построения системы управления качеством. Структура системы управления качеством. Классификация методов квалиметрии. Оценка показателей качества. Показатели качества продукции, товаров и услуг. Классификация видов контроля качества. Статистическое регулирование качества. Способы контроля и статистического регулирования

качества. Оценка показателей качества по результатам контрольных испытаний.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения. Безотказность невосстанавливаемых элементов и систем.	2	1
2	Надежность восстанавливаемых технических систем.	2	1
3	Общая постановка задачи оценки безотказности системы.	2	1
4	Общая характеристика методов повышения надежности.	2	1
5	Оценка показателей безотказности систем	2	1
6	Общие принципы построения системы управления качеством.	2	1
7	Структура системы управления качеством. Классификация методов квалиметрии.	2	1
8	Оценка показателей качества. Показатели качества продукции, товаров и услуг.	2	1
Итого:		16	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Комплексные показатели надежности.	4	2
2	Определение показателей безотказности систем	4	2
3	Прогнозирование методом наименьших квадратов.	4	2
4	Классификация видов контроля качества.	4	2
5	Статистическое регулирование качества.	4	2
6	Способы контроля и статистического регулирования качества.	4	2
Итого:		24	12

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Основы теории надежности и управление качеством» учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Теоретические основы надёжности технических	Самостоятельный поиск источников информации,	26	35

	систем	подготовка рефератов.		
2	Методы и способы повышения надежности технических систем.	Самостоятельный поиск источников информации, подготовка рефератов, докладов, выполнение домашнего задания	30	40
3	Основы управления качеством	Самостоятельный поиск источников информации, подготовка рефератов, докладов, выполнение домашнего задания	30	40
Итого:			86	115

4.7. Курсовые работы/проекты. Курсовые проекта/работы по дисциплине «Основы теории надежности и управление качеством» учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции
- доклады;
- рефераты;
- контрольные работы;
- экзаменационные задания (теоретический вопрос и практическое задание).

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в

	устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Основы теории надежности : учеб.-метод. пособие для студ. техн. спец. / Д. Н. Шевченко ; под ред. Л. А. Сосновского ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 250 с.
2. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.:БХВ-Петербург, 2006. — 704 с.
3. Гродзенский С. Я. Управление качеством : учебник. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва :Проспект, 2021 — 368 с.

б) дополнительная литература:

- 1 Управление качеством : [учебник] / Д.А. Шевчук.–М. : ГроссМедиа, РОСБУХ, 2008. – 216 с.

д) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. – Режим доступа: <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики. – Режим доступа: <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики. – Режим доступа: <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных

стандартов высшего образования. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

10. Электронно-библиотечная система «Консультант-студента». – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

11. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru». – Режим доступа: <https://www.studmed.ru>

12. Научная библиотека имени А. Н. Коняева. – Режим доступа: <http://biblio.dahluniver.ru/>

13. Научно-образовательный портал. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/>

14. Информационно-справочный ресурс. – Режим доступа: <http://www.chemistry.narod.ru/>

15. Информационно-справочный ресурс. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/>

16. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

17. Электронные книги по химии. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы теории надежности и управления качеством» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/

система		https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Основы теории надежности и управление качеством»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.5.	Тема № 1. Теоретические основы надёжности технических систем Тема №2. Методы и способы повышения надёжности технических систем. Тема № 3. Основы управления качеством	2
2	ОПК-5	Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности,	ОПК-5.1.	Тема № 1. Теоретические основы надёжности технических систем Тема №2. Методы и способы повышения надёжности технических систем. Тема № 3. Основы	2

		проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов		управления качеством	
--	--	--	--	----------------------	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-2	УК-2.5.	Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Владеть: по методикам разработки и управления проектом; по методам оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Тема № 1. Теоретические основы надёжности технических систем Тема №2. Методы и способы повышения надёжности технических систем. Тема № 3. Основы управления качеством	Доклад, реферат, сообщение, контрольная работа
7.	ОПК-5	ОПК-5.1	Знать: методы осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности Уметь: методы осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности Владеть: методами осуществления профессиональной	Тема № 1. Теоретические основы надёжности технических систем Тема №2. Методы и способы повышения надёжности технических систем. Тема № 3. Основы управления качеством	Доклад, реферат, сообщение, контрольная работа

			деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Основы теории надежности и управление качеством»
Вопросы для обсуждения на практических занятиях
(в виде докладов, сообщений, рефератов)**

- 1 Концепция постоянного улучшения.
- 2 Влияние процесса проектирование и разработки на качество конечного продукта деятельности предприятия.
- 3 Методы управления качеством в процессе проектирования и разработки.
- 4 Элементы управления качеством в процессе закупок.
- 5 Методы оценки возможностей поставщиков.
- 6 Содержание и виды входного контроля качества.
- 7 Формирование системы партнерских отношений с поставщиками.
- 8 Функции управления качеством, реализуемые в процессе производства и обслуживания.
- 9 Факторы, формирующие качество в процессе производства и обслуживания.
- 10 Классификация и содержание видов контроля качества.
- 11 Статистические методы контроля качества.
- 12 Система показателей качества продукции и методы их определения.
- 13 Этапы формирования и виды затрат на качество продукции.
- 14 Информационная база анализа затрат на качество продукции.
- 15 Методы анализа затрат на качество продукции.
- 16 Методы анализа брака и потерь от брака.
- 17 Понятие сертификации продукции. Преимущества сертификации продукции.
- 18 Этапы проведения сертификации систем качества.
- 19 Международная практика сертификации.
- 20 Оценка показателей надежности восстанавливаемых объектов.
- 21 Понятия сходства и различия, достоинства и недостатки расчетов структурной и функциональной надежности.
- 22 Понятие структурной схемы надежности.
- 23 Понятие последовательного соединения по надежности для восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.
- 24 Области изменения вероятности безотказной работы системы с последовательным соединением элементов.
- 25 Понятие параллельного соединения по надежности и вычисление функций надежности и ненадежности.
- 26 Вычисление математического ожидания наработки до отказа и интенсивности отказов при параллельным по надежности соединением

элементов.

27 Области изменения вероятности безотказной работы системы с параллельным по надежности соединением элементов.

28 Понятие преобразования «звезда – треугольник» и область его применения.

29 Понятие преобразования «треугольник – звезда» и область его применения.

30 Расчет надежности системы из двух элементов с использованием графов состояний и переходов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен). Теоретические вопросы

1 Терминология в области качества продукции. Динамика понятия «качество».

2 Становление и развитие менеджмента качества. Концепции менеджмента качества.

3 Возникновение и развитие управления качеством продукции как области знания и предмета практической деятельности.

4 Основные этапы развития деятельности по управлению качеством.

«Звезды качества».

- 5 Отечественный опыт управления качеством продукции.
- 6 Системный подход к управлению качеством продукции.
- 7 Зарубежный опыт управления качеством продукции.
- 8 Управление качеством продукции в европейских странах.
- 9 Управление качеством продукции в США.
- 10 Управление качеством продукции в Японии.
- 11 Тотальное управление качеством. Понятие TQM. Возникновение TQM.
- 12 Цели и принципы TQM. Составляющие TQM.
- 13 Качество и конкурентоспособность продукции. Их взаимосвязь.
- 14 Организационное обеспечение управления качеством на предприятии. Кружки качества. Отделы технического контроля. Службы качества.
- 15 Правовое обеспечение управления качеством продукции.
- 16 Принципы обеспечения качества и управления качеством. Принципы обеспечения и управления качеством услуг.
- 17 Модель качества. Петля качества. Спираль качества.
- 18 Функции управления качеством.
- 19 Факторы, влияющие на качество продукции.
- 20 Понятие политики в области качества. Разработка и значение политики в области качества.
- 21 Показатели качества продукции. Стадии формирования качества. Требования к качеству различной продукции.
- 22 Содержание оценки качества продукции.
- 23 Методы определения значений показателей качества продукции.
- 24 Планово-управленческие решения по обеспечению качества продукции. Учет и анализ затрат на качество продукции.
- 25 Анализ брака продукции. Показатели брака продукции. Методики оценки брака продукции.
- 26 Понятие и необходимость технического контроля. Классификация контроля качества.
- 27 Понятия надежности, безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.
- 28 Понятия исправности и работоспособности, предельного состояния и повреждения.
- 29 Понятия отказа, внезапного отказа, постепенного перемежающегося отказа и избыточности.
- 30 Понятие системы и элемента, восстанавливаемого и

невосстанавливаемого объекта.

31 Параметрический и непараметрический подходы в расчетах надежности.

32 Особенности структурного и функционального расчетов надежности.

33 Три этапа формирования надежности объекта, особенности надежности устройств электроснабжения

34 Вероятность безотказной работы, понятие плотности распределения наработки до отказа, понятия интенсивности отказов, понятие средней наработки до отказа.

35 Модель «нагрузка и прочность – случайные величины», понятие коэффициента запаса и способы его снижения.

36 Понятия функций математического ожидания и дисперсии случайных процессов, понятие и свойства функции усталости.

37 Модель «параметр – поле допуска», графическое изображение и допущения.

38 Аналитическая запись модели диагностирования.

39 Физическое толкование закономерности появления отказов невосстанавливаемых объектов.

40 Зависимость интенсивности отказов от наработки.

41 Оценка функций показателей надежности невосстанавливаемых объектов.

42 Учет статистического влияния процесса нагрузки в параметрических моделях.

43 Виды восстанавливаемых объектов, их описание и примеры.

44 Понятие параметра потока отказов, условие постоянства параметра потока отказов.

45 Понятие математического ожидания наработки на отказ объекта с нулевым временем восстановления.

46 Показатели надежности объекта с конечным временем восстановления.

47 Понятие плотности распределения наработки между очередными восстановлениями объекта.

48 Понятие параметра потока восстановлений.

49 Понятие функции готовности и оперативной готовности.

50 Понятие коэффициентов готовности и оперативной готовности.

51 Понятия математического ожидания времени безотказной работы, времени восстановления и времени между очередными событиями потока.

52 Непараметрический расчет надежности протяженных объектов.

- 53 Параметрический расчет надежности протяженных объектов.
- 54 Структурное и функциональное резервирование, достоинства, недостатки и области применения.
- 55 Пассивное и активное резервирование, области применения.
- 56 Изменение условий нагружения элементов при пассивном резервировании и его влияние на надежность.
- 57 Активное резервирование, достоинства и недостатки.
- 58 Структурная схема общего резервирования. Вероятности отказа и безотказной работы при общем резервировании.
- 59 Плотность распределения наработки до отказа и интенсивность отказов при общем резервировании.
- 60 Математическое ожидание наработки до отказа и функция резервирования при общем резервировании.
- 61 Структурная схема раздельного резервирования. Вероятности отказа и безотказной работы при раздельном резервировании.
- 62 Плотность распределения наработки до отказа и интенсивность отказов при раздельном резервировании.
- 63 Математическое ожидание наработки до отказа и функция резервирования при раздельном резервировании.
- 64 Особенности расчета активного резервирования в устройствах электроснабжения с учетом надежности переключений.
- 65 Особенности пассивного резервирования с перераспределением нагрузки.
- 66 Пассивное резервирование в гирлянде из двух изоляторов постоянного тока.
- 67 Закономерности изменения интенсивности отказов при пассивном резервировании с перераспределением нагрузки.
- 68 Пассивное резервирование в гирлянде из трех изоляторов переменного тока.
- 69 Ненагруженный резерв, особенности и допущения.
- 70 Расчет вероятности безотказной работы дублированной системы при ненагруженном резерве.
- 71 Расчет интенсивности отказов дублированной системы при ненагруженном резерве.
- 72 Особенности скользящего резервирования в устройствах электроснабжения.
- 73 Расчет показателей надежности при скользящем резервировании.
- 74 Особенности резервирования по нагрузке в устройствах электроснабжения.

75 Расчет показателей надежности при резервировании по нагрузке. Модель дублированной восстанавливаемой системы.

76 Вычисление показателей готовности дублируемой восстанавливаемой системы.

77 Расчет функциональной надежности.

78 Модели функциональной надежности. Частные задачи и показатели функциональной надежности устройств электроснабжения.

79 Порядок расчетов показателей надежности при функциональном резервировании.

80 Анализ эксплуатационной надежности устройств электроснабжения.

81 Влияние надежности устройств на работу железнодорожного транспорта.

82 Показатели эффективности функционирования системы электроснабжения.

83 Риск отказов оборудования контактной сети.

84 Эксплуатационная надежность объектов системы электроснабжения.

85 Причины отказов оборудования систем электроснабжения. Повреждение, старение и износ объектов и систем.

86 Методы повышения эксплуатационной надежности систем электроснабжения.

87 Классификация стратегий технического обслуживания, критерии их оптимизации.

88 Непараметрические стратегии технического обслуживания.

89 Параметрические стратегии технического обслуживания

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «экзамен».

Шкала оценивания (интервал баллов) ²	Критерий оценивания
5	Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплины. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
4	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы комиссии полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
3	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные

	знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы комиссии ответы даются только при помощи наводящих вопросов.
2	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы комиссии.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
----------	-----------------------------	--	--
