

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко Павел Васильевич
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 07.11.2023 10:20:58
Уникальный программный ключ:
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление техносферной безопасностью**
Форма обучения: **очно-заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр Всего Единицы		
Лекционные занятия	20	20	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
Курсовая работа	4	4	часов
Самостоятельная работа	100	100	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	7	
Курсовая работа	7	
Контрольные работы	7	1

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Овладение методами расчёта надёжности технических систем для обеспечения их безотказной работы, проведение анализа, оценки и управления техногенными рисками с целью их снижения до приемлемого уровня.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ввести студента в круг проблем, связанных с обеспечением надёжности и безопасности технических систем, с методами идентификации техногенных опасностей.

2. Обучить теоретическим положениям и практическим навыкам, необходимым для анализа, оценки и управления техногенными рисками.

3. Познакомить с методами и техническими средствами обеспечения безопасности технических систем, прогнозирования аварийных ситуаций и обеспечения аварийной готовности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПК-1. Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	ПК-1.1. Знает основы планирования научного исследования, экспериментальные методики и методы статистической обработки данных, требования к оформлению научного отчета	Обучающийся должен знать основные принципы анализа и моделирования надёжности технических систем и определения приемлемого риска.
	ПК-1.2. Умеет формулировать цели и задачи исследования, пользоваться компьютерными программами для обработки результатов эксперимента	Обучающийся должен уметь: поставить цели и задачи проводимого исследования; проводить расчёты элементов технических систем по критериям работоспособности и надёжности; использовать полученные результаты при анализе и оценке рисков, разработке рекомендаций для управления рисками.
	ПК-1.3. Владеет навыками работы с научной литературой, оформления библиографических списков и рефератов, подготовки и защиты отчетов о проведенном исследовании	Обучающийся должен владеть: навыками работы с научной литературой, оформления библиографических списков и рефератов, подготовки и защиты отчетов о проведенном исследовании.
ПК-3. способен осуществлять производственный контроль на опасном производственном объекте	ПК-3.1. Знает принципы проведения производственного и экологического контроля на промышленных предприятиях	Обучающийся должен знать основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на технические системы, методы защиты от них.
	ПК-3.2. Умеет проводить производственный и экологический контроль на промышленных предприятиях	Обучающийся должен уметь: выбирать методы и приборы для контроля состояния работоспособности технических систем; проводить расчёты элементов технических систем по критериям работоспособности и надёжности; идентифицировать основные техногенные опасности и выбирать методы защиты от опасностей, использовать различные методы обработки результатов.
	ПК-3.3. Владеет навыками проведения производственного и экологического контроля на промышленных предприятиях	Обучающийся должен владеть: способностью количественной оценки техногенного и экологического риска. Способностью принятия решений с помощью современных программ персональных компьютеров

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Курсовая работа	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	100	100
Написание отчета по курсовой работе	16	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	30	30
Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Выполнение курсовой работы	2	2
Подготовка к контрольной работе	2	2
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Контр. раб.	Курс. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр								

1 Предмет науки о надёжности. Сущность надёжности как способности выполнять заданные функцию	2	-	2	4	1	6	15	ПК-1, ПК-3
2 Показатели надёжности	2	-			1	6	9	ПК-1, ПК-3
3 Характеристика опасностей в техносфере	2	-			1	6	9	ПК-1, ПК-3
4 Основные положения теории риска	2	-			1	6	9	ПК-1, ПК-3
5 Классификация и характеристики отказов	2	-			1	6	9	ПК-1, ПК-3
6 Основы теории расчёта надёжности технических систем	4	4			1	14	23	ПК-1, ПК-3
7 Методы анализа безопасности технических систем	4	4			2	14	24	ПК-1, ПК-3
8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надёжности и безопасности технических систем	2	-			2	12	16	ПК-1, ПК-3
Итого за семестр	20	8	2	4	10	70	114	
Итого	20	8	2	4	10	70	114	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр				

1 Предмет науки о надёжности. Сущность надёжности как способности выполнять заданные функцию	Предмет изучения, понятие и роль дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в системе подготовки специалистов по направлению БЖД. Базовые понятия: техносфера, техника, техническая система, техногенные явления. Обобщённые понятия: объект, элемент, изделие, структура системы, иерархия системы. Задачи исследования технических систем с позиций их безопасности. Понятия, характеризующие состояние объекта. Понятия, характеризующие переход объекта в различные состояния. Временные характеристики объекта. Сущность надёжности: это - комплексное свойство технического объекта, заключающееся в способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определённых условиях эксплуатации.	2	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	1	
2 Показатели надёжности	Формулировка показателей надёжности с использованием понятий теории вероятности. Показатели безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности. Комплексные показатели надёжности. Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. Показатели надёжности восстанавливаемых объектов.	2	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	1	

3 Характеристика опасностей в техносфере	Опасность как свойство внутренне присущее техническим системам, аксиомы опасности технических систем, идентификация опасностей. Способы классификации (таксономии) опасностей. Алгоритм развития опасности, условия реализации опасностей, источники и номенклатура опасностей. Энергоэнтропийная концепция опасностей. Квантификация опасностей. Причины и пороговый уровень опасности.	2	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	1	
4 Основные положения теории риска	Понятие риска, виды риска, их классификация и характеристика. Источники и факторы видов риска, расчёт риска. Развитие риска на технических объектах, необходимые и достаточные условия возникновения риска. Анализ и оценка риска, их место в обеспечении безопасности, подходы к оценке риска. Управление риском, общность и различие процедур оценки и управления риском. Приемлемый риск. Сравнение рисков, «F/N – диаграммы». Системно-динамический подход к оценке риска. Моделирование риска.	2	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	1	
5 Классификация и характеристики отказов	Определение отказа, классификация и характеристики отказов, изменение интенсивности отказов. Внешние факторы, влияющие на формирование отказов технических систем.	2	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	1	

6 Основы теории расчёта надёжности технических систем	Внезапные и постепенные отказы. Основы расчёта надёжности технических систем по надёжности их элементов: структурная схема надёжности системы, последовательное и параллельное соединение элементов системы. Резервирование: принцип избыточности, виды резервирования. Структурное резервирование: классификация способов структурного резервирования, особенности расчёта различных способов структурного резервирования (нагруженное, ненагруженное, скользящее, с целой и дробной кратностью резервирования).	4	1	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	1	
7 Методы анализа безопасности технических систем	Качественный и количественный анализ опасностей и выявления отказов систем. Методы анализа опасностей и последствий отказа: предварительный анализ опасностей, анализ видов, последствий и критичности отказов, дерево событий, дерево решений, таблицы решений, дерево отказов: логические знаки и символы событий, методика построения дерева отказов.	4	2	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	2	

8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надёжности и безопасности технических систем	Организация работ по обеспечению надёжности. Стадия проектирования технических систем. Стадия изготовления технических систем. Стадия эксплуатации технических систем. Технические средства обеспечения надёжности и безопасности: средства предупреждения отказов, средства контроля, средства защиты. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надёжности технических систем. Технические системы безопасности: автоматические системы защиты и средства безопасности, назначение и принципы работы защитных систем. Сертификация систем обеспечения надёжности. Аварийная подготовленность, аварийное реагирование.	2	2	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	2	
Итого за семестр		20	10	
Итого		20	10	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-1, ПК-3
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
6 Основы теории расчёта надёжности технических систем	Расчёт структурной надёжности систем	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	

7 Методы анализа безопасности технических систем	Анализ и расчёт надёжности объекта методом «дерева неисправностей»	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Контроль самостоятельной работы (курсовая работа)

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Освоение современных представлений в области обеспечения надёжности технических систем на основе сбора, обработки, анализа и систематизация научно-технической информации по ряду разделов теоретической части изучаемой дисциплины. Выполнить: <ul style="list-style-type: none"> • анализ состояния научно-технической проблемы, формулирование технического задания, постановка цели и задач исследования надёжности технических систем на основе подбора и изучения литературных источников; • анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по методам обеспечения надёжности; • библиографический поиск с использованием современных информационных технологий; • оформление пояснительной записки (отчета) по курсовой работе; • выступление с докладом и ответы на вопросы: защита курсовой работы. 	4	ПК-1, ПК-3
Итого за семестр	4	
Итого	4	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Влияние внешних факторов на формирование отказов технических систем.
2. Организация и проведение экспертизы технических систем.
3. Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов и с помощью проверочных листов.
4. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.
5. Законы распределения вероятностей случайных событий и величин (нормальный и экспоненциальный законы).
6. Исследование надёжности технических систем с позиции их безопасности.
7. Инженерные методы исследования безопасности технических систем: логический анализ, контрольные карты процессов, кластерный анализ.
8. Анализ ошибок человека как звена сложной технической системы.
9. Структура и принципы функционирования автоматических систем защиты.
10. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Предмет науки о надёжности. Сущность надёжности как способности выполнять заданные функции	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Итого	10		
2 Показатели надёжности	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Итого	10		
3 Характеристика опасностей в техносфере	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Итого	10		
4 Основные положения теории риска	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Итого	10		

5 Классификация и характеристики отказов	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Итого	10		
6 Основы теории расчёта надёжности технических систем	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	18		
7 Методы анализа безопасности технических систем	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	18		

8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надёжности и безопасности технических систем	Выполнение курсовой работы	2	ПК-1, ПК-3	Курсовая работа
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПК-1, ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		
Итого за семестр		100		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		136		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности						Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Конт. Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПК-3	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. : Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>.

2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493101>.

7.2. Дополнительная литература

1. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Широков ; ред. С. В. Макаров ; рец. И. И. Дацков ; худож. Е. А. Власова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2017. - on-line : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 391-396. - ISBN 978-5-8114-2510-5 Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/92960/#1>.

2. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489439>.

3. Безопасность технологических процессов и оборудования : учебное пособие / Э. М. Люманов, Г. Ш. Ниметулаева, М. Ф. Добролюбова, М. С. Джиляджи. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2859-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/205970>.

4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова ; ред. С. В. Макаров ; рец.: С. А. Катченков, Е. В. Сотникова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2019. - on-line : рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 332-333. - ISBN 978-5-8114-3376-6 Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/115489/#1>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Техногенные системы и экологический риск: Методические рекомендации по выполнению практических занятий и организации самостоятельной работы / С. А. Полякова, Н. Н. Несмелова - 2012. 8 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2330>.

2. Применение пакета офисных приложений Apache OpenOffice: Методические указания для лабораторных работ по дисциплинам «Информационные технологии», «Информатика и программирование» для направлений подготовки 050306 Экология и природопользование, 110303 Конструирование и технология электронных средств, 200301 Техносферная безопасность / Д. В. Озеркин - 2022. 71 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9612>.

3. Системы защиты среды обитания и управления техносферной безопасностью: Методические указания к выполнению практических работ / Е. Г. Незнамова - 2018. 26 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8067>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Хомяков А.Ю. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: электронный курс / А.Ю. Хомяков. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2022. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Предмет науки о надёжности. Сущность надёжности как способности выполнять заданные функцию	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Показатели надёжности	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Характеристика опасностей в техносфере	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

4 Основные положения теории риска	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Классификация и характеристики отказов	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Основы теории расчёта надёжности технических систем	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7 Методы анализа безопасности технических систем	ПК-1, ПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надёжности и безопасности технических систем	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по

дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.
-------------	--

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Определите понятие «техническая система».
 - а) Совокупность технических устройств, станков, линейных объектов.
 - б) Упорядоченная совокупность отдельных элементов, связанных между собой функционально и обеспечивающих выполнение заданных функций.
 - в) Совокупность технических устройств, расположенных на определённой ограниченной площади.
 - г) Совокупность технических устройств, выполняющих определённую функцию в интересах потребителя.
2. Что такое техногенные явления?
 - а) Явления, возникающие при аварии технических систем.
 - б) События, возникающие в технических при неправильной работе персонала.
 - в) Разбалансированность и нарушения структуры системы.
 - г) События, являющиеся следствием функционирования технических устройств.
3. В чём состоит особенность всякой технической системы?
 - а) Всякая техническая система – источник опасностей.
 - б) Технические системы несовершенны и требуют периодической реконструкции или замены.
 - в) При отказе весьма ограниченного числа её элементов наступает отказ системы.
 - г) Всякая техническая система требует создания систем защиты, блокировки и контроля.
4. Определите понятие «надёжность».
 - а) Это свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных показателей в пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.
 - б) Это комплексное свойство качества технического объекта.
 - в) Это интегральная научная дисциплина, относящаяся к компетенции физика, химика, инженера.
 - г) Это свойство системы выполнять заданные функции, обеспечивая её безотказную работу.
5. Что такое технический ресурс объекта?
 - а) Период нахождения объекта в исправном состоянии.
 - б) Суммарная наработка объекта до капитального ремонта.
 - в) Период работоспособного состояния объекта.
 - г) Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или восстановления после ремонта до перехода в предельное состояние.
6. Что такое назначенный ресурс объекта?
 - а) Суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния.
 - б) Техничко-эксплуатационная характеристика, обеспечивающая непрерывную работоспособность объекта.
 - в) Нарботка объекта до капитального ремонта.
 - г) Ресурс, установленный в ходе эксплуатации объекта.
7. Надёжность – сложное понятие, выражаемое следующими категориями:
 - а) Исправность, качество, живучесть, работоспособность.
 - б) Качество, эргономичность, безопасность, сохраняемость.
 - в) Безвредность, экономичность, контролируемость, живучесть.
 - г) Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
8. Что такое показатели надёжности?
 - а) Показатели, представленные в нормативно-конструкторской документации.

- б) Характеристики, установленные в ходе приёмо-сдаточных испытаний.
в) Показатели, регистрируемые контрольно-измерительной аппаратурой.
г) Технические характеристики, количественно определяющие свойства объекта и составляющие его надёжность.
9. Формы представления показателей надёжности?
а) Стандартная и вариационная.
б) Нормативная и экспериментальная. в) Расчётная и эксплуатационная.
г) Вероятностная и статистическая.
10. Определите понятие «комплексные показатели надёжности»
а) Это показатели, установленные в нормативной документации.
б) Это показатели, разработанные проектировщиками технической системы.
в) Это показатели, удовлетворяющие требованиям заказчика и потребителя.
г) Это показатели, характеризующие два или более свойства объекта, определяющие его надёжность.
11. Что такое «опасность» в техносфере?
а) Угроза причинения ущерба конкретному объекту.
б) Ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда.
в) Следствие действия негативных факторов на определённый объект воздействия.
г) Возможность нанесения ущерба, имущественного, физического или морального вреда личности, обществу, государству.
12. Основная аксиома опасности технических систем?
а) Реализация опасности наносит вред технической системе.
б) Опасности – это сигнал недостатков в структуре системы.
в) Наличие опасностей снижает надёжность системы.
г) Любая техническая система потенциально опасна.
13. Определите понятие «пороговый уровень опасности»:
а) Уровень отсутствия летальных исходов на производстве.
б) Уровень, при котором необходима госпитализация.
в) Уровень возникновения профессиональных заболеваний.
г) Уровень, ниже которого отрицательные и болезненные реакции не наблюдаются.
14. Что такое «риск»?
а) Это возможность реализации опасности.
б) Это вероятность отказа технической системы.
в) Это реализация непредвиденных опасностей в производстве.
г) Это сочетание вероятности события и его последствий.
15. Определите источники «техногенного риска»:
а) Техногенные чрезвычайные ситуации.
б) Повышенная опасность производства.
в) Устаревшие производственные технологии.
г) Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем.
16. Определите понятие «приемлемый риск»:
а) Уровень риска, установленный нормативной документацией.
б) Соглашение между администрацией и трудовой инспекцией.
в) Уровень риска, принятый в государстве.
г) Компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения.
17. Что такое «анализ риска»?
а) Это ответ на вопрос «какое событие должно произойти»?
б) Это ответ на вопрос «какова вероятность реализации опасного события»?
в) Это разработка модели реагирования на случай отказа.
г) Это процесс идентификации опасностей и оценки риска.
18. Основная задача управления риском?
а) Локализация негативных последствий чрезвычайных ситуаций.
б) Аварийная подготовленность технической системы на случай её непредвиденных отказов.
в) Выявление элементов структуры технической системы с повышенным риском отказа.
г) Обеспечение требуемой безопасности технической системы.

19. Что такое «резервирование»?
 - а) Это поиск резервов для повышения работоспособности технической системы.
 - б) Это создание резервов на случай чрезвычайных ситуаций.
 - в) Это выявление резервов технической системы с целью продления её ресурса.
 - г) Это способ повышения надёжности с использованием принципа избыточности.
20. Сущность анализа надёжности технической системы с помощью «дерева отказов»?
 - а) Это анализ надёжности сложных технических систем с целью усовершенствования структуры систем.
 - б) Это анализ структуры системы с помощью теории графов и математической логики.
 - в) Это выявление «слабых мест» технической системы.
 - г) Это анализ многоуровневой системы взаимосвязей и опасных ситуаций с целью установления причин отказов технической системы.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Надёжность: определение, сущность. Виды надёжности, основные параметры (свойства) надёжности.
2. Понятия надёжности, характеризующие состояние объекта.
3. Понятия надёжности, характеризующие переход объекта в различные состояния.
4. Понятия надёжности, содержащие временные характеристики объекта.
5. Показатели надёжности, формы их представления. Графическая интерпретация показателей.
6. Показатели безотказности: характеристика, формулы расчёта.
7. Показатели долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.
8. Комплексные показатели надёжности.
9. Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов: характеристика, формулы расчёта.
10. Показатели надёжности восстанавливаемых объектов: характеристика, формулы расчёта.
11. Определение опасности, аксиомы опасности.
12. Идентификация опасностей, методы обнаружения опасностей.
13. Классификация опасностей. Классификация факторов, обуславливающих возникновение опасностей и возможные отказы технических систем.
14. Алгоритм развития опасности, условия реализации опасности.
15. Источники опасности, энергоэнтропийная концепция опасностей.
16. Понятие риска, виды риска, их характеристика.
17. Необходимые и достаточные условия возникновения риска. Приемлемый риск.
18. Анализ риска: понятие и место в обеспечении безопасности.
19. Оценка риска: понятие и место в обеспечении безопасности.
20. Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности. Общность и различие процедур оценки и управления риском.
21. Сравнение рисков, «F/N-диаграмма». Вероятности летального исхода в различных областях деятельности человека.
22. Системно-динамический подход к оценке риска. Концепция «абсолютной безопасности».
23. Моделирование риска. Построение информационных технологий управления риском.
24. Отказ: определение, классификация и характеристики отказов. Изменение интенсивности отказов.
25. Внешние факторы, влияющие на формирование отказов технических систем.
26. Структурная схема надёжности системы. Анализ сложных систем, преобразование комбинированных систем.
27. Расчёт надёжности систем с последовательным соединением элементов.
28. Расчёт надёжности системы с параллельным соединением элементов.
29. Резервирование: определение, принцип использования. Виды резервирования.
30. Классификация способов структурного резервирования. Расчёт систем с нагруженным резервированием.
31. Ненагруженное и скользящее резервирование: принципы и формулы расчёта.
32. Методы анализа безопасности технических систем.
33. Анализ надёжности системы с помощью «дерева отказов».

34. Человеческий фактор как источник риска: причины, «дерево исходов», формирование баз ошибок человека.
35. Организация работ по обеспечению надёжности технических систем. Технические средства обеспечения надёжности и безопасности, техническое диагностирование.
36. Сертификация систем обеспечения надёжности. Аварийная подготовленность и реагирование.

9.1.3. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Влияние внешних факторов на формирование отказов технических систем.
2. Организация и проведение экспертизы технических систем.
3. Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов и с помощью проверочных листов.
4. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.
5. Законы распределения вероятностей случайных событий и величин (нормальный и экспоненциальный законы).
6. Исследование надёжности технических систем с позиции их безопасности.
7. Инженерные методы исследования безопасности технических систем: логический анализ, контрольные карты процессов, кластерный анализ.
8. Анализ ошибок человека как звена сложной технической системы.
9. Структура и принципы функционирования автоматических систем защиты.
10. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Расчёт структурной надёжности систем
2. Анализ и расчёт надёжности объекта методом «дерева неисправностей»

9.1.5. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Качественный и количественный анализ опасностей и выявления отказов систем.
2. Показатели безотказности, долговечности, сохраняемости, ремонтпригодности.
3. Комплексные показатели надёжности.
4. Организация работ по обеспечению надёжности.
5. Стадия проектирования технических систем.
6. Стадия изготовления технических систем.
7. Стадия эксплуатации технических систем.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 81 от «19» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22- bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Доцент, каф. РЭТЭМ	В.С. Солдаткин	Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42- 8e40-98cd2ddd9cbe

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РЭТЭМ	В.М. Захаров	Разработано, b6f1ac51-f192-4521- b1c7-e3bb4611be24
--------------------	--------------	--