

УТВЕРЖДАЮ

/ Директор ИНК

 В.Н. Бориков

«22» 05 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Направление ООП 27.03.02 «Управление качеством»

Профиль подготовки «Управление качеством в производственно-технологических системах»

Квалификация (степень) **Магистр**

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс 2 Семестр 3

Количество кредитов 3

Код дисциплины ДИСЦ.В.1.3.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ **Очная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ **Зачет**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **Кафедра физических методов и  
приборов контроля качества**


ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ФМПКС

 Суржииков А.П.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП

 Суржииков А.П.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

 Мойзес Б.Б.

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2, Ц4 основной образовательной программы 27.03.02 «Управление качеством».

Дисциплина нацелена на подготовку магистров, способных:

- анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;
- рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля;
- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;
- определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф).

В ходе изучения дисциплины студенты приобретают навыки:

- применения методик качественного анализа опасности сложных технических систем типа «человек – машина – среда»;
- применения количественных методов анализа опасностей и оценки риска.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла (М2.В3). Она непосредственно связана с дисциплиной профессионального цикла «Безопасность жизнедеятельности».

После освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студент должен:

- **знать:**
  - правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, средства, методы повышения безопасности;
- **уметь:**
  - выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности;
- **владеть:**
  - навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях,

Коррективов у дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» нет.

## 3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам ООП: **Р1** (ПК-1,5,6), **Р5** (ПК-8,9,10, 11,12.13), **Р9** (ОК-6, 7).

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности
РД2	Рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля
РД3	Рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин
РД4	Определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф)

Соответствие результатов освоения дисциплины формируемым компетенциям ООП представлено в таблице 2.

## Соответствие результатов формируемым компетенциям ООП

Результаты обучения (компетенции)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<b>Р1</b> (ПК-1,5,6)	3.1.	Теоретических основ обоснования и проведения эксперимента.			В.1.1	Методами постановки, проведения и анализа результатов научного эксперимента
<b>Р5</b> (ПК-8,9,10, 11,12.13)	3.5.1	Теоретических основ исследования риска;	У.5.1	Обрабатывать результаты анализа и оценки риска, использовать их в своей работе при принятии управленческих решений и понимать, какие возможности и угрозы таит неопределенная внешняя среда	В.5.1	Навыками идентификации рисков Методикой оценки и анализа типовых рисков Методикой моделирования и прогнозирования развития рисковых ситуаций
	3.5.2	Типовых приёмов моделирования и измерения риска в процессе принятия решений			В.5.2	
	3.5.3	Терминологии дисциплины для практического использования в дальнейшей профессиональной деятельности	У.5.3	Обрабатывать результаты анализа и оценки риска, использовать их в своей работе при принятии управленческих решений	В.5.3	
<b>Р9</b> (ОК-6, 7)	3.9.3	Источников знаний и приемов работы с ними	У.9.1	Использовать современные научные методы решения профессиональных задач	В.9.2	Культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
			У.9.3	Анализировать логику рассуждений и высказываний		

## 4. Структура и содержание модуля дисциплины

### 4.1. Основы надежности технических систем (4 часа)

Показатели надежности технических систем. Математические зависимости для оценки надежности. Модели распределения теории надежности. Элементы теории вероятности

Лб. Построение математических зависимостей для оценки надежности (4 часа)

Пр. Расчет показателей надежности технических систем (4 часа)

### 4.2. Методы обеспечения надежности сложных систем (4 часа)

Конструктивные способы обеспечения надежности. Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации. Пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации.

Лб. Примеры построения зависимостей надёжности и риска систем (4 часа).

Пр. Примеры расчета анализа надёжности и риска систем (4 часа).

### 4.3. Причины потери работоспособности технического объекта (4 часа)

Источники и причины изменения начальных параметров технической системы. Процессы, снижающие работоспособность системы. Физика отказов. Отказы, вызываемые общими причинами.

Лб. Построение зависимостей потерь работоспособности технического объекта (4 часа).

Пр. Определение причин потерь работоспособности технического объекта (4 часа)

### 4.4. Элементы основ теории и практики техногенного риска (4 часа)

Понятие техногенного риска. Методология анализа и оценки риска. Качественные методы анализа риска. Количественная оценка риска. Критерии приемлемого риска. Управление риском. Применение теории риска в технических системах. Оценка риска аварий.

Лб. Построение зависимостей надежности и риска (4 часа).

Пр. Анализ и расчет надежности, риска (4 часа)

Структура дисциплины по разделам приведена в табл. 3.

Таблица 3

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

№ пп	Название раздела/темы	Аудиторная работа, час			СРС, час	Итого
		Лекции	Лаб. работы	Практ. работы		
1.	Основы надежности технических систем	4	4	4	15	27
2.	Методы обеспечения надежности сложных систем	4	4	4	15	27
3.	Причины потери работоспособности технического объекта	4	4	4	15	27
4.	Элементы основ теории и практики техногенного риска	4	4	4	15	27
5.	Итого	16	16	16	60	108

#### 4.4. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения, формируемые в рамках данной дисциплины и указанные в пункте 3, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

№ пп	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины			
		1	2	3	4
1.	31.1	+	+	+	+
2.	35.1	+	+	+	+
3.	35.2		+		+
4.	35.3	+	+	+	+
5.	39.3	+	+	+	+
6.	У5.1	+			+
7.	У5.3		+		+
8.	У9.1	+	+	+	+
9.	У9.3	+	+	+	+
10.	В1.1		+		
11.	В5.1				+
12.	В5.2				+
13.	В5.3		+		+
14.	В9.2	+	+	+	+

#### 5. Образовательные технологии

Специфика сочетания методов и форм организации обучения (ФОО) отражается в матрице (табл. 4).

Таблица 4

Методы и формы организации обучения

Методы \ ФОО	Лекции	Лабораторные занятия	СРС
IT-методы			
Работа в команде	+	+	+
Case-study			
Игра			
Методы проблемного обучения	+	+	+
Обучение на основе опыта			
Опережающая самостоятельная работа			
Проектный метод		+	+
Поисковый метод		+	+
Исследовательский метод		+	+

#### 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### 6.1. Текущая СРС

Текущая СРС предусматривает следующие формы работ студентов:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к контрольной работе и к зачету.

## 6.2. Творческая проблемно-ориентированная СРС

Творческая проблемно-ориентированная СРС включает в себя:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме домашних заданий;
- анализ материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей технологических процессов.

## 6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

На самостоятельную проработку выносятся ряд разделов тем:

- элементы основ теории и практики техногенного риска;
- причины потери работоспособности технического объекта;
- методы обеспечения надежности сложных систем;
- основы надежности технических систем.

## 6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется по оформленным отчетам.

## 6.5. Учебно-методическое обеспечение СРС

### Основная литература

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности (ЭБЖ). – 1 компьютерный файл (pdf, 2.3 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf>
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / В. Ф. Воскобоев; Академия гражданской защиты, Кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: Альянс, 2008 - Ч. 1: Надежность технических систем. – 2008. – 200 с.: ил.
3. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2012. – 313 с.: ил.
4. Техногенный риск: учебное пособие для вузов / Н. Н. Чура. – Москва: КноРус, 2011. – 280 с.: ил.

### Дополнительная литература:

1. Надежность технических систем и техногенный риск / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 427 с.: ил.
2. Надежность технических систем / В. М. Труханов. – Москва: Машиностроение-1, 2008. – 585 с.: ил.
3. Надежность технических изделий / И. Н. Животкевич, А. П. Смирнов; Институт испытаний и сертификации вооружения и военной техники. – Москва: Олита, 2003. – 472 с.: ил.
4. Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf>

### Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

1. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-](http://ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-)

%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-  
%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B  
D%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA

2. Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Режим доступа: [www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf).
3. Надёжность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок) – 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: [www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf).

## 7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Текущая успеваемость студентов оценивается по результатам выполнения:

- лабораторных работ;
- заданий самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета по нижеприведенному перечню теоретических вопросов.

### Ориентировочный перечень вопросов.

1. Что понимается под надёжностью?
2. Что понимается под безотказностью?
3. Что понимается под долговечностью?
4. Что понимается под предельным состоянием?
5. Что понимается под ремонтпригодностью?
6. Что понимается под сохраняемостью?
7. Что понимается под исправным состоянием?
8. Что понимается под неисправным состоянием?
9. Что понимается под работоспособным состоянием?
10. Что понимается под отказом?
11. Что понимается под случайными отказами?
12. Что понимается под неслучайными отказами?
13. Приведите показатели безотказности.
14. Приведите показатели долговечности.
15. Что понимается под функцией распределения?
16. Что понимается под плотностью распределения?
17. Опишите теорему сложения вероятностей.
18. Опишите теорему умножения вероятностей.
19. Приведите формулу полной вероятности.
20. Что такое закон распределения Пуассона?
21. Что такое экспоненциальное распределение?
22. Что такое нормальный закон распределения?
23. Что такое распределение Вейбулла?
24. Что такое гамма-распределение?
25. Назовите источники и причины изменения начальных параметров технической системы?
26. Назовите процессы, снижающие работоспособность системы
27. Что понимают под законами состояния?
28. Что понимают под законами старения?
29. Назовите причины отказов.
30. Понятие техногенного риска
31. Методологическое обеспечение анализа риска.
32. Оценка риска.

33. Анализ риска проводится по следующей общей схеме.
34. Качественные методы анализа риска.
35. Предварительный анализ опасностей.
36. Анализ последствий отказов.
37. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
38. Анализ ошибок персонала.
39. Причинно-следственный анализ.
40. Аварийное сочетание.
41. Что понимают под минимальным аварийным сочетанием?
42. Опишите методы количественного анализа риска?
43. Приведите критерии приемлемого риска?

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности (ЭБЖ). – 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf>
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / В. Ф. Воскобоев; Академия гражданской защиты, Кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: Альянс, 2008 - Ч. 1: Надежность технических систем. – 2008. – 200 с.: ил.
3. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2012. – 313 с.: ил.
4. Техногенный риск: учебное пособие для вузов / Н. Н. Чура. – Москва: КноРус, 2011. – 280 с.: ил.

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Надежность технических систем и техногенный риск / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 427 с.: ил.
2. Надежность технических систем / В. М. Труханов. – Москва: Машиностроение-1, 2008. – 585 с.: ил.
3. Безопасность и надежность технических систем: учебное пособие / Л. Н. Александровская [и др.]. – Москва: Университетская книга Логос, 2008. – 376 с.: ил.
4. Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf>

### **8.3. Программное обеспечение и Internet-ресурсы:**

1. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA](http://ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA)



2. Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Режим доступа: [www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf).
3. Надёжность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок) – 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: [www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf).

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе аудиторий кафедры физических методов и приборов контроля качества Института неразрушающего контроля, оснащенных современным презентационным оборудованием (табл. 6), позволяющим проводить лекционные и практические занятия, а также организовывать промежуточные отчетные презентации, мини-конференции.

Выполнение самостоятельной работы студентов может осуществляться в компьютерном классе НТБ ТПУ, оснащённом компьютерами с доступом в Интернет и предназначенным для работы в электронной образовательной среде.

При изложении данной дисциплины используются видеоматериалы, наглядные пособия.

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование	Корпус, аудитория (количество компьютеров)
1.	Лекционная аудитория с презентационным оборудованием	Уч. корпус №18, ауд. 308, 319
2.	Компьютерный класс	Уч. корпус №18, ауд. 301, 310 (20)
3.	Компьютерный класс	НТБ (30)

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 27.03.02 «Управление качеством» и профилю подготовки «Управление качеством в производственно-технологических системах».

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК  
(протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.).

Автор Мойзес Б.Б.

Рецензент Плотникова И.В

**Календарный рейтинг-план изучения дисциплины**

ОЦЕНКИ			<p align="center"><b>КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН</b> изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов группы 1ГМ41, института неразрушающего контроля, ООП «Управление качеством»</p> <p align="center"><b>3 семестр 2015/2016 учебного года</b></p> <p align="center">Лектор: Мойзес Борис Борисович</p>	Лекции, ч	16
«Отлично»	A+	96–100 баллов		Практ. занятия, ч	16
	A	90–95 баллов		Лаб. занятия, ч	16
«Хорошо»	B+	80–89 баллов		<b>Всего ауд. работа, ч</b>	48
	B	70–79 баллов		СРС, ч	60
«Удовл.»	C+	65–69 баллов		<b>ИТОГО, часов/кредитов</b>	<b>108/3</b>
	C	55–64 баллов			
Зачтено	D	больше или равно 55 баллов			
Неудовлетворительно/ незачет	F	менее 55 баллов		Итог. контроль	Зачет

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД1	Анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности
РД2	Рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля
РД3	Рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин
РД4	Определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф)

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Практические работы	<b>16</b>	<b>24</b>
Лабораторные работы	<b>16</b>	<b>24</b>
Выступление на конференц-неделе	<b>2</b>	<b>4</b>
Контрольная работа	<b>2</b>	<b>8</b>
Зачет	<b>1</b>	<b>40</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия					Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ЛОТ)	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Практ. работа	Лабор. работа	Выступление	Контр. раб.	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
1-4	31.09-27.09	РД1-4	<b>Раздел 1. Основы надежности технических систем</b>	12	27	6	6			12					
1	31.09-6.09		Лекция №1. Введение в дисциплину	2											
			Практическая работа №1. Расчет показателей надежности технических систем	2		3					3				
			СРС.		7										
2	7.09-13.09		Лабораторная работа №1. Построение математических зависимостей для оценки надежности	2			3				3				
			СРС.		7										
3	14.09-20.09		Лекция №2. Математические зависимости для оценки надежности	2											
			Практическая работа №2.	2		3					3				
			СРС.		7										
4	21.09-27.09		Лабораторная работа №2.	2			3				3				
			СРС.		8										
5-8	28.09-25.10		РД1-4	<b>Раздел 2. Методы обеспечения надежности сложных систем</b>	12	27	6	6			12				
		Лекция №3. Конструктивные и технологические способы обеспечения надежности.		2											
5	28.09-4.10	Практическая работа №3. Примеры расчета анализа надёжности и риска систем		2		3					3				
		СРС.			7										
6	5.10-11.10	Лабораторная работа №3. Примеры построения зависимостей надёжности и риска систем		2			3				3				
		СРС.			7										
7	12.10-18.10	Лекция №4. Пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации		2											
		Практическая работа №4. Примеры расчета анализа надёжности и риска систем		2		3					3				
		СРС.			7										
8	19.10-25.10	Лабораторная работа №4. Примеры построения зависимостей надёжности и риска систем		2			3				3				
		СРС.			8										
9	26.10-1.11			<b>Конференц-неделя 1</b>											
			Лекция. Контрольная работа №1						4	4					
			Практическое занятие. Выступление с докладом.					2		2					
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>						12	12	2	4	30					
10-11	2.11-	РД1-4	<b>Раздел 3. Причины потери работоспособности технического объекта</b>	12	27	6	6			12					
			Лекция 5. Источники и причины изменения начальных параметров технической системы	2											
10	2.11-8.11		Практическая работа №5. Определение причин потерь работоспособности технического объекта	2		3					3				
			СРС.		7										
11	9.11-15.11		Лабораторная работа №5. Построение зависимостей потерь работоспособности технического объекта	2			3				3				
			СРС.		7										
12	16.11-22.11		Лекция 6. Физика отказов	2											
			Практическая работа №6. Определение причин потерь работоспособности технического объекта	2		3					3				
			СРС.		7										
13	23.11-28.11		Лабораторная работа №6. Построение зависимостей потерь работоспособности технического объекта	2			3				3				
			СРС.		8										

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия				Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ЛОТ)	Информационное обеспечение					
				Ауд.	Сам.	Практ. работа	Лабор. работа	Выступление	Контр. раб.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы			
14-17	31.12-19.12	РД1-4	<b>Раздел 4. Элементы основ теории и практики техногенного риска</b>				12	27	6	6			12				
14	31.12-6.12		Лекция 7. Организация вспомогательного производства	2													
			Практическая работа №7. Организация вспомогательного производства	2		3					3						
			СРС.		7												
15	7.12-13.12		Лабораторная работа №7. Анализ и расчет надежности, риска	2			3				3						
			СРС.		7												
16	14.12-20.12		Лекция 8. Организация производства услуг	2													
			Практическая работа №8. Организация производства услуг	2		3					3						
			СРС.		7												
17	21.12-27.12		Лабораторная работа №8. Анализ и расчет надежности, риска	2			3				3						
		СРС.		8													
18	28.12-31.12		<b>Конференц-неделя 2</b>														
			Лекция. Контрольная работа №2						4								
			Практическое занятие. Выступление с докладом.					2									
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>						12	12	2	4	30							
<b>Зачёт</b>										40							
<b>Общий объем работы по дисциплине</b>				48	60	24	24	4	8	100							

**Информационное обеспечение:**

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок; – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 140 с.
ОСН 2	Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / В. Ф. Воскобоев; Академия гражданской защиты, Кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: Альянс, 2008 - Ч. 1: Надежность технических систем. – 2008. – 200 с.: ил.
ОСН 3	Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2012. – 313 с.: ил.
ОСН 4	Техногенный риск: учебное пособие для вузов / Н. Н. Чура. – Москва: КноРус, 2011. – 280 с.: ил.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Надежность технических систем и техногенный риск / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 427 с.: ил.
ДОП 2	Надежность технических систем / В. М. Труханов. – Москва: Машиностроение-1, 2008. – 585 с.: ил.
ДОП 3	Безопасность и надежность технических систем: учебное пособие / Л. Н. Александровская [и др.]. – Москва: Университетская книга Логос, 2008. – 376 с.: ил.
ДОП 4	Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf</a>

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с.	<a href="http://ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA">ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA</a>
ИР 2	Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения : материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009.	<a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf">www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf</a>
ИР 3	Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок	<a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf">www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf</a>
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2		

## Календарный рейтинг-план изучения дисциплины

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов группы 1ГМ41, института неразрушающего контроля, ООП «Управление качеством»	Лекции, ч	16
«Отлично»	A+	96–100 баллов		3 семестр 2015/2016 учебного года  Лектор: Мойзес Борис Борисович	Практ. занятия, ч
	A	90–95 баллов	Лаб. занятия, ч		16
«Хорошо»	B+	80–89 баллов	<b>Всего ауд. работа, ч</b>		48
	B	70–79 баллов	СРС, ч		60
«Удовл.»	C+	65–69 баллов	<b>ИТОГО, часов/кредитов</b>		<b>108/3</b>
	C	55–64 баллов	Итог. контроль		Зачет
Зачтено	D больше или равно 55 баллов				
Неудовлетворительно/ незачет	F менее 55 баллов				

### Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности
РД2	Рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля
РД3	Рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин
РД4	Определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф)

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Практические работы	<b>16</b>	<b>24</b>
Лабораторные работы	<b>16</b>	<b>24</b>
Выступление на конференц-неделе	<b>2</b>	<b>4</b>
Контрольная работа	<b>2</b>	<b>8</b>
Зачет	<b>1</b>	<b>40</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>



Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия				Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ЛОТ)	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Практ. работа	Лабор. работа	Выступление	Контр. раб.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
14-17	31.12-19.12	РД1-4	<b>Раздел 4. Элементы основ теории и практики техногенного риска</b>				12	27	6	6			12			
14	31.12-6.12		Лекция 7. Организация вспомогательного производства	2												
			Практическая работа №7. Организация вспомогательного производства	2		3					3					
			СРС.		7											
15	7.12-13.12		Лабораторная работа №7. Анализ и расчет надежности, риска	2			3				3					
			СРС.		7											
16	14.12-20.12		Лекция 8. Организация производства услуг	2												
			Практическая работа №8. Организация производства услуг	2		3					3					
			СРС.		7											
17	21.12-27.12		Лабораторная работа №8. Анализ и расчет надежности, риска	2			3				3					
		СРС.		8												
18	28.12-31.12		<b>Конференц-неделя 2</b>													
			Лекция. Контрольная работа №2						4							
			Практическое занятие. Выступление с докладом.					2								
<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>						12	12	2	4	30						
<b>Зачёт</b>										40						
<b>Общий объем работы по дисциплине</b>				48	60	24	24	4	8	100						



**Информационное обеспечение:**

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок; – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 140 с.
ОСН 2	Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / В. Ф. Воскобоев; Академия гражданской защиты, Кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения. – М.: Альянс, 2008 - Ч. 1: Надежность технических систем. – 2008. – 200 с.: ил.
ОСН 3	Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – СПб.; Москва; Краснодар: Лань, 2012. – 313 с.: ил.
ОСН 4	Техногенный риск: учебное пособие для вузов / Н. Н. Чура. – Москва: КноРус, 2011. – 280 с.: ил.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Надежность технических систем и техногенный риск / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. – 427 с.: ил.
ДОП 2	Надежность технических систем / В. М. Труханов. – Москва: Машиностроение-1, 2008. – 585 с.: ил.
ДОП 3	Безопасность и надежность технических систем: учебное пособие / Л. Н. Александровская [и др.]. – Москва: Университетская книга Логос, 2008. – 376 с.: ил.
ДОП 4	Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения: материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf</a>

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 155 с.	<a href="http://ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA">ru.scribd.com/doc/16657011/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA</a>
ИР 2	Искусственный интеллект и надёжность технических систем: точки соприкосновения [Электронный ресурс] / П. Г. Нестеренко, И. Н. Бухарин // Средства и системы автоматизации: проблемы и решения : материалы десятой научно-практической конференции (19-20 ноября 2009 г.) / ЗАО "ЭлиСи". – Томск: 2009.	<a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf">www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2009/k01/07.pdf</a>
ИР 3	Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Чулков, А. Н. Деренок	<a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf">www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf</a>
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2		