

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ЮТИ ТПУ  
 \_\_\_\_\_ Д.А. Чинахов  
 « 25 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

|                                                                                     |                                    |                 |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------|---|
| Направление подготовки                                                              | 20.03.01 Техносферная безопасность |                 |   |
| Образовательная программа                                                           | Защита в чрезвычайных ситуациях    |                 |   |
| Специализация                                                                       | Защита в чрезвычайных ситуациях    |                 |   |
| Уровень образования                                                                 | высшее образование - бакалавриат   |                 |   |
| Курс                                                                                | 3                                  | семестр         | 6 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)                                         | 3                                  |                 |   |
| Виды учебной деятельности                                                           | Временной ресурс                   |                 |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                                                   | Лекции                             | 8               |   |
|                                                                                     | Практические занятия               | 8               |   |
|                                                                                     | Лабораторные занятия               |                 |   |
|                                                                                     | ВСЕГО                              | 16              |   |
| Самостоятельная работа, ч                                                           |                                    | 92              |   |
| в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией |                                    | Курсовая работа |   |
| ИТОГО, ч                                                                            |                                    | 108             |   |

|                              |                                                                                      |                              |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| Вид промежуточной аттестации | дифференцированный зачет, экзамен                                                    | Обеспечивающее подразделение | ЮТИ          |
| Руководитель ООП             |  |                              |              |
| Преподаватель                |                                                                                      |                              |              |
|                              |                                                                                      | Солодский С.А.               | Мальчик А.Г. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП ) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                        | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                |
| ПК (У) -5       | Способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей. | ПК(У)- 5.B5                                                 | Методами повышения надежности систем путем различных способов резервирования, основными понятиями и характеристиками инженерных рисков.                                                                                     |
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)- 5.Y5                                                 | Производить расчет надежности сложной технической системы, предварительную оценку техногенных рисков и строить на ее основе дерево рисков, оценивать «слабые звенья» системы на основе анализа дерева рисков.               |
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)- 5.35                                                 | Основные методы расчета надежности сложных систем монотонной структуры, методы повышения надежности систем.                                                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)- 5.B6                                                 | Навыками по применению количественных методов анализа опасностей и оценки риска                                                                                                                                             |
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)- 5.Y6                                                 | Рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин, определять стандартные статистические характеристики чрезвычайного происшествия                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)- 5.36                                                 | Современных аспектов техногенного риска, основ системного анализа, алгоритмов исследования опасностей, теории и модели происхождения и развития чрезвычайных происшествий, методов качественного анализа надежности и риска |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к вариативной части. Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                     | Компетенция |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                        |             |
| РД-1                                          | Знать основные понятия и определения в области надежности технических систем и техногенного риска.                                                                                                                                  | ПК(У)-5     |
| РД-2                                          | Уметь классифицировать причины отказов, методы анализа и расчета параметров надежности технических систем и риска развития аварий.                                                                                                  | ПК(У)-5     |
| РД-3                                          | Определять интенсивность, частоту отказов, показатели долговечности и сохраняемости.                                                                                                                                                | ПК(У)-5     |
| РД-4                                          | Использовать статистические методы обработки информации о работе технических систем различной сложности; классифицировать причины отказов оборудования: определять причину постепенной потери работоспособности технических систем. | ПК(У)-5     |
| РД-5                                          | Использовать логико-графические методы анализа опасности технических систем построением «деревьев отказов» и «деревьев                                                                                                              | ПК(У)-5     |

|      |                                                                                                     |         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|      | событий».                                                                                           |         |
| РД-6 | Производить анализ видов, последствий и критичности отказов.                                        | ПК(У)-5 |
| РД-7 | Знать основные понятия рисков, классифицировать риски.                                              | ПК(У)-5 |
| РД-8 | Владеть методами анализа и оценки риска на опасных производственных объектах.                       | ПК(У)-5 |
| РД-9 | Производить расчет рисков – пожарного, экологического, индивидуального, коллективного, социального. | ПК(У)-5 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Раздел 1. Основные понятия теории надежности.</b>                              | РД-1                                         | Лекции                    | <b>1</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |
| <b>Раздел 2. Теоретические законы распределения отказов.</b>                      | РД-2                                         | Лекции                    | <b>1</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |
| <b>Раздел 3. Расчет надежности изделия.</b>                                       | РД-3                                         | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>16</b>         |
| <b>Раздел 4 Инженерные методы исследования надежности технических систем.</b>     | РД-4                                         | Лекции                    | <b>1</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |
| <b>Раздел 5 Основные понятия техногенного риска.</b>                              | РД-1<br>РД-7                                 | Лекции                    | <b>1</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>15</b>         |
| <b>Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.</b> | РД-8<br>РД-9                                 | Лекции                    | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Практические занятия      | <b>2</b>          |
|                                                                                   |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                                   |                                              | Самостоятельная работа    | <b>16</b>         |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основные понятия теории надежности**

*Рассматриваются основные понятия теории надежности, классификация отказов, показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий. Изучаются технологические системы и показатели их надежности. Дается общее представление о стандартизации и сертификации в области надежности.*

**Темы лекций:**

1. Основные понятия теории надежности

**Темы практических занятий:**

1. Определение показателей надежности

**Раздел 2. Теоретические законы распределения отказов**

*Описывается статистическая обработка результатов испытаний отказов технических систем. Рассматривается надежность в период нормальной эксплуатации, в период постепенных отказов. Изучается совместное действие внезапных и постепенных отказов.*

**Темы лекций:**

1. Теоретические законы распределения отказов

**Темы практических занятий:**

1. Определение показателей надежности по законам распределения

**Раздел 3. Расчет надежности изделия**

*Рассматриваются методы расчета надежности. Изучается методика расчета надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Описывается метод расчета надежности путем преобразования сложных структур. Изучается надежность резервированных систем, методы резервирования.*

**Темы лекций:**

1. Расчет надежности технологических систем.
2. Надежность резервированных систем

**Темы практических занятий:**

1. Расчет показателей надежности технологических систем
2. Расчет показателей надежности резервированных систем

**Раздел 4. Инженерные методы исследования надежности технических систем**

*Рассматривается методология качественного и количественного анализа опасности. Дается понятие системного анализа, анализа возможных отказов. Изучаются этапы анализа опасностей. Описывается методика построения «дерева отказов», «дерева событий». Изучается метод анализа видов, последствий и критичности отказов.*

**Темы лекций:**

1. Инженерные методы исследования надежности технических систем
2. Анализ надежности методом «дерева отказов»

**Темы практических занятий:**

1. Анализ видов, последствий и критичности отказов
2. Анализ надежности методом «дерева отказов»
3. Анализ надежности методом «дерева событий»

**Раздел 5. Основные понятия техногенного риска**

*Рассматриваются основные понятия риска, концепции перехода от политики «абсолютной» безопасности к политике «приемлемого» риска. Изучается стратегия управления рисками в России. Описываются различные классификации рисков, характеристики видов риска.*

**Темы лекций:**

1. Основные понятия риска

**Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков**

*Рассматривается методология анализа риска. Описывается процедура оценки и управления риском. Приводятся методики оценки рисков. Рассказывается порядок проведения расчета пожарного риска. Исследуется оценка экологического риска угрозы здоровью при воздействии пороговых (беспороговых) токсикантов, радиации. Изучаются методы прогнозирования рисков.*

**Темы лекций:**

1. Оценка риска. Методы прогнозирования.

2. Структура и факторы риска
3. Вред, последствия, ущербы, убытки при происшествиях

**Темы практических занятий:**

1. Расчет пожарного риска
2. Расчет экологического риска

**Тематика курсовых работ**

Анализ и расчет надежности и рисков окрасочной линии (по вариантам).

Анализ и расчет надежности и рисков системы газоснабжения (по вариантам).

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература:**

1. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115514> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Резникова И. В. Надежность технических систем и техногенный риск: Электронное учебно-методическое пособие: Лань, 2018. - 165 с. - ISBN 978-5-8259-1224-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2330/book/139930>
3. Луговцова Н.Ю. Расчеты надежности технических систем и техногенного риска: Электронное учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2017 инв. н. CD351.
4. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст]: Методич. указания к выполнению практич. работ по курсу "Надежность технических систем и техногенный риск" для студентов направления 280700 "Техносферная безопасность" очной формы обучения / Н.Ю. Луговцова. – Юрга: Типография ООО "МедиаСфера", 2015. – 94 с.

**Дополнительная литература:**

1. Надежность технических систем. Резервирование, восстановление : учебное пособие / В. Д. Шашурин, В. М. Башков, Н. А. Ветрова, В. А. Шалаев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 60 с. — ISBN 978-5-7038-3315-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/52156> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  3. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56607> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6.2 Информационное и программное обеспечение

### Базы данных:

1. <http://www.consultant.ru/> Консультант Плюс – компьютерная справочная правовая система в России.

### Internet-ресурсы:

1. <http://www.mchs.gov.ru/> Официальный сайт МЧС России.
2. <http://www.studfiles.ru/preview/1845347> - Техногенный риск

### Лицензионное программное обеспечение:

1. Libre Office,
2. Windows,
3. Chrome,
4. Firefox ESR,
5. PowerPoint,
6. Acrobat Reader,
7. Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                                              | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус № 6, аудитория 19 | 1 меловая доска, 6 компьютеров для студентов, 18 плакатов по бжд, 6 парт/ стульев, 6 столов/ стульев, 1 стол/стул преподавателя Libre Office, Windows, Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | Подпись                                                                            | ФИО          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| доцент    |  | Мальчик А.Г. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения техносферной безопасности (протокол от «19» июня 2019 г. №10/19).

И.о. заместителя директора, начальник ОО \_\_\_\_\_ /С.А. Солодский/  
подпись 

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год           | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Обсуждено на заседании (протокол) |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 2020/2021 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение во всех дисциплинах и практиках<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем во всех дисциплинах и практиках<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплин<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС во всех дисциплинах и практиках | УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8   |
| 2020/2021 учебный год | Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 ООП                                                                                                                                                                                                                                                                                    | УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. №8   |