

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих

2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Надежность технических систем и техногенный риск**

Направление подготовки  
**25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных су-  
дов**

Направленность программы (профиль)  
**Организация и обеспечения транспортной безопасности**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенные риски» является формирование у студентов системы теоретических знаний, практических навыков и умений учета комплексных свойств надежности эксплуатируемых систем и прогнозирования риска их эксплуатации в сфере профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение основными понятиями, терминами и определениями, используемые в теории надежности и теории риска; методами оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска;
- приобретение навыков применения аппарата теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью транспортных процессов;
- формирование культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации проблем и оценивания надежности функционирования сложных технических систем и рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- повышение уровня своевременности принятия обоснованных решений с точки зрения надежности и теории риска.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВО:**

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенные риски» представляет собой дисциплину, относящуюся к Вариативной части Блока 1 Дисциплины.

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенные риски» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Философия», «Социология», «Математика», «Экология».

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенные риски» является обеспечивающей для дисциплин: «Производственная безопасность», «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Дисциплина изучается в 5 семестре.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|----------------------------|---|

| Перечень и код компетенций   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|--|--|
| <p>способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14)</p>  | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска;</li> <li>- методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления надежностью технологических и транспортных процессов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-методическим аппаратом теории надежности в прикладных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью на транспорте;</li> </ul> <p>-</p>                                |
| <p>способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы повышения уровня надежности и защиты от рисков применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать справочный материал для определения типа модели надежности и методов ее исследования;</li> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации,</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска;</li> <li>- навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска.</li> </ul> |
| <p>способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17)</p>   | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на надежность технических систем.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы повышения надежности применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p>  |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|----------------------------|--|
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-методическим аппаратом теории надежности в прикладных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью на транспорте;</li> <li>-</li> </ul> |

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.

| Наименование                                    | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 5-й      |
| Общая трудоемкость дисциплины                   | 108         | 108      |
| контактная работа, всего                        | 44,5        | 44,5     |
| лекции,   | 14          | 14       |
| практические занятия,                           | 28          | 28       |
| семинары,                                       | -           | -        |
| лабораторные работы,                            | -           | -        |
| другие виды контактной работы                   | 2,5         | 2,5      |
| Самостоятельная работа студента (СРС)           | 30          | 30       |
| Промежуточная аттестация                        | 36          | 36       |
| контактная работа                               | 2,5         | 2,5      |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 33,5        | 33,5     |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесение тем дисциплины и формируемых в них компетенций

| Наименование темы  | Кол. часов | Компетенции |       |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------|-------------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |            | ПК-14       | ПК-15 | ПК-17 |                            |                    |
| Тема № 1. Введение в НТС и ТР. Основные термины, понятия, показатели надежности                              | 10         | +           |       |       | ВК, Л, ПЗ, СРС             | У                  |
| Тема № 2. Управление безопасностью технических систем на основе научно-методического аппарата теории рисков. | 10         | +           | +     | +     | Л, ПЗ, СРС                 | У<br>Д             |



| Наименование темы  | Кол. часов | Компетенции |       |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------|-------------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |            | ПК-14       | ПК-15 | ПК-17 |                            |                    |
| Тема № 3. Основы анализа надежности технических систем с точки зрения обеспечения безопасности           | 12         | +           | +     | +     | Л, ПЗ, СРС                 | У                  |
| Тема № 4. Научно- методический аппарат обеспечения надежности и безопасности сложных технических систем. | 16         | +           | +     |       | Л, ПЗ, СРС                 | У<br>Д             |
| Тема № 5. Инженерные методы исследования надежности технических систем                                   | 14         | +           |       |       | Л, ПЗ, СРС                 | У<br>Д             |
| Тема № 6. Экономические методы управления надежностью транспортных систем                                | 10         | +           |       | +     | Л, СРС                     | У<br>Д             |
| Промежуточная аттестация   | 36         |             |       |       |                            |                    |
| Итого по дисциплине  | 108        |             |       |       |                            |                    |

**Условные сокращения:** Л - лекция; ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У - устный опрос, Д – доклад.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

| Наименование темы дисциплины   | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего часов |
|--|---|----|----|-----|-------------|
| Тема № 1. Введение в НТС и ТР. Основные термины, понятия, показатели надежности                              | 2 | 4  | -  | 4   | 10          |
| Тема № 2. Управление безопасностью технических систем на основе научно-методического аппарата теории рисков. | 2 | 4  | -  | 4   | 10          |
| Тема № 3. Основы анализа надежности технических систем с точки зрения обеспечения безопасности               | 2 | 4  | -  | 6   | 12          |
| Тема № 4. Научно- методический аппарат обеспечения надежности и безопасности сложных технических систем.     | 4 | 6  |    | 6   | 16          |
| Тема № 5. Инженерные методы исследования надежности технических систем                                       | 2 | 6  | -  | 6   | 14          |
| Тема № 6. Экономические методы управления надежностью транспортных систем                                    | 2 | 4  |    | 4   | 10          |

|                                    |    |    |  |    |     |
|------------------------------------|----|----|--|----|-----|
| Итого за семестр                   | 14 | 28 |  | 30 | 72  |
| Промежуточная аттестация (экзамен) |    |    |  |    | 36  |
| ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ                |    |    |  |    | 108 |

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1 Введение в НТС и ТР. Основные термины, понятия, показатели надежности**

Понятие надежности. Комплексность свойства надежности технических систем. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Отраслевые проблемы обеспечения надежности. Понятия «риск», «безопасность». Виды рисков. Концепция безопасности.

#### **Тема 2 Управление безопасностью технических систем на основе научно-методического аппарата теории рисков**

Понятие риска. Основы методологии анализа и управления риском. Оценка риска. Управление рисками. Количественные показатели риска. Приемлемый риск. Сравнение рисков. Пространственно-временные изменения риска на технических объектах. Моделирование риска.

#### **Тема 3 Основы анализа надежности технических систем с точки зрения обеспечения безопасности**

Показатели надежности. Математические модели безопасности с точки зрения надежности. Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов. Методики и алгоритмы обеспечения эксплуатационной надежности технических систем. Прогнозирование долговечности и сохраняемости технических систем

#### **Тема 4 Научно- методический аппарат обеспечения надежности и безопасности сложных технических систем**

Техническая поддержка и обеспечение надежности и безопасности. Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем. Средства предупреждения отказов. Средства контроля. Средства защиты. Организационно-управленческие мероприятия. Техническое обслуживание, ремонт и инспектирование. Управление изменениями в технологическом процессе. Исследование надежности и диагностика технических систем.

#### **Тема 5 Инженерные методы исследования надежности технических систем**

Предварительный анализ опасностей. Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF"). Дерево отказов – ДО (fault tree analysis – FTA). Процедура построения, содержание анализа и структура дерева отказов. Дерево событий - ДС (event tree analysis - ETA). Дерево решений. Логический анализ. Контрольные карты процессов. Таблицы состояний и аварийных сочетаний

## Тема 6 Экономические методы управления надежностью транспортных систем

Принципы оценки экономического ущерба от промышленных и транспортных происшествий. Понятие ущерба и вреда. Структура вреда. Экономический и экологический вред. Структура полного ущерба как последствий происшествий на технических объектах. Общая структура экономического анализа техногенного риска. Принципы оценки экономического ущерба при чрезвычайных ситуациях.

### 5.4 Практические занятия (семинары)

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час) |
|-----------------------|---|--------------------|
| 1                     | Практическое занятие № 1.<br>Объектовая оценка транспортной инфраструктуры с точки зрения надежности.                               | 2                  |
|                       | Практическое занятие № 2.<br>Объектовая оценка транспортной инфраструктуры с точки зрения техногенных рисков.                       | 2                  |
| 2                     | Практическое занятие № 3. Выявление совокупности рискогенерирующих факторов на объектах транспортной инфраструктуры. Расчет рисков. | 2                  |
|                       | Практическое занятие № 4. Расчет рисков.  | 2                  |
| 3                     | Практическое занятие № 5. Расчет показателей надежности в звене «Элемент»   | 2                  |
|                       | Практическое занятие № 6. Расчет показателей надежности в звене «Сборочная единица»   | 2                  |
|                       | Практическое занятие № 7. Расчет показателей надежности в звене «Подсистема», «Система»   | 2                  |
| 4                     | Практическое занятие № 8. Генерация и оценка схем обеспечения надежности в режиме контроль.   | 2                  |
|                       | Практическое занятие №9. Генерация и оценка схем обеспечения надежности в режиме защита.  | 2                  |
|                       | Практическое занятие №10. Генерация и оценка схем обеспечения надежности в режиме управление.                                       | 2                  |
| 5                     | Проведение процедуры составления проверочного листа, построения дерева отказов, дерева событий.                                     | 2                  |
|                       | Практическое занятие № 12. Составление контрольной карты процессов.   | 2                  |
| 6                     | Практическое занятие № 13. Экономическая оцен-  | 2                  |

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)                                  | Трудоемкость (час) |
|-----------------------|--|--------------------|
|                       | ка нарушений в обеспечении надежности транспортных систем                  |                    |
|                       | Практическое занятие № 14. Экономическая оценка рисков транспортных систем | 2                  |
| Итого за семестр      |  | 28                 |
| Итого по дисциплине   |  | 28                 |

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа.

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
| 1                     | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5]<br>2. Подготовка к практическому занятию, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по основным вопросам занятий [1, 2, 3,], программное обеспечение и интернет-ресурсы).  | 4                   |
| 2                     | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 6,9].<br>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по основным вопросам занятий [1, 2, 3, 4, 6], программное обеспечение и интернет-ресурсы).  | 4                   |
| 3                     | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 3, 4, 5, 8, 9].<br>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по основным вопросам занятий. [1, 3, 4, 5, 8, 9], программное обеспечение и интернет-ресурсы].<br>3. Подготовка к лабораторным работам и их защите, [1, 3, 8, 9], программное обеспечение и интернет-ресурсы]. | 6                   |
| 4                     | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 3, 4, 5 8, 9].<br>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по ос-  | 6                   |

| Номер темы дисциплины        | Виды самостоятельной работы  | Трудоёмкость (часы) |
|------------------------------|--|---------------------|
|                              | новным вопросам занятий, [1, 3, 4, 5, 8, 9], программное обеспечение и интернет-ресурсы].<br>3. Подготовка к лабораторным работам и их защите, [2, 3, 8, 9], программное обеспечение и интернет-ресурсы].  |                     |
| 5                            | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5].<br>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по основным вопросам занятий; [1, 2, 3, 4, 5], программное обеспечение и интернет-ресурсы].         | 6                   |
| 6                            | 1. Работа с основной и дополнительной литературой: [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9].<br>2. Подготовка к практическим занятиям, в том числе к устному опросу и составление плана-конспекта по основным вопросам занятий; [1, 2, 3, 4, 7], программное обеспечение и интернет-ресурсы. | 4                   |
| Итого за семестр             |  | 30                  |
| Итого по дисциплине (модулю) |  | 30                  |

**6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**а) основная литература:**

**1. Костиков В.А. Надежность технических систем и техногенные риски.** [Электронный ресурс]: учебное пособие М.: МГТУГА, 2008. — 136 с. - [storage.mstuca.ru/bitstream/123456789/1718/1/Надежность%20технических%20систем%20и%20техногенные%20риски.pdf](http://storage.mstuca.ru/bitstream/123456789/1718/1/Надежность%20технических%20систем%20и%20техногенные%20риски.pdf) Режим доступа: ,– свободный (дата обращения: 29.01.2018).

**2. Макеева, Т.И. Безопасность жизнедеятельности. Законодательные и организационные вопросы управления охраной труда на воздушном транспорте.** [Текст]: учебное пособие./ Т.И. Макеева, Т.В. Зюба - СПб.: Университет ГА, 2011. – 157 с. - Кол. экз. в библиотеке. – 500 шт.

**3. Вяльцев А.А. Надежность технических систем и техногенный риск.** Учебное пособие. - М, МИЭТ, 2009. - 156 с. - Режим доступа: <http://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/normal/004t38vw3v3us8/BYALZEV2.pdf> - свободный (дата обращения: 29.01.2018).

**б) дополнительная литература:**

**4. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный**



**риск:** Учебное пособие. - Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. - 154 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/883/36883/13896> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

5. Толочек В.А. **Психология труда** . Учеб. пособ. для бакал. [Текст] . Толочек В.А. Доп. УМО. – СПб. Питер, 2016. 480 с. ISBN 978.) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27630498>. Кол. экз. в библиотеке [Текст]: – 1 шт.

6. Буриченко, Л.А. **Охрана труда в гражданской авиации** [Текст]: учебник для вузов /Л.А.Буриченко-М.: Транспорт, 1993. – 288с. ISBN 978- 5-277-01268-1. Кол. экз. в библиотеке. – 35 шт.

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

7. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ. Принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года, одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.trudkod.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

8. Безопасность деятельности [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.allbzhd.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

9. Информационный портал по охране труда [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.trudohrana.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

**г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

10. Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

11. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

13. Информационно - правовой портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

14. Правовой информационный ресурс [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

15. Президент России [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

16. Техдок.ру [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.tehdok.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

17. Экология и безопасность в техном мире. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://есоком.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2018).

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Все виды занятий проводятся с использованием помещений и оборудования кафедры «Безопасности жизнедеятельности»: специализированной лаборатории по безопасности жизнедеятельности (ауд. № 528); учебно-методического класса (ауд. № 530А); мультимедийного проектора с комплектом презентаций.

### **8 Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Надежность технических систем и техногенные риски» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В рамках дисциплины студентам необходимо освоить значительный объём материала, являющийся основой формирования общекультурных и профессиональных компетенций, поэтому используются следующие образовательные технологии:

1. Входной контроль предназначен для выявления текущего уровня базовых знаний обучаемых с целью оперативной доработки преподаваемого материала.

2. Лекции. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции.

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

-лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

3. Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки. Кроме того, практическое занятие предназначено для отработки навыков применения знаний теории надежности и оценки рисков для объектовой оценки транспортных узлов и магистралей. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Устный опрос проводится по вопросам из перечня и позволяет провести соответствующее начисление баллов за работу студента на практическом занятии. При этом учитываются такие показатели как полнота раскрытия вопроса, эрудиция и информированность в обсуждаемой области надежности, а также способность студента грамотно и доказательно построить свое выступление.

Обсуждение подготовленных докладов проводится в форме обмена мнениями между предварительно назначенными оппонентами из числа студентов и докладчиком. Общее мнение и оценка резюмируются преподавателем.

Наглядные методы: презентация, в том числе с элементами видео, анимации и инфографического представления материала, иллюстрация схем, таблиц.

Самостоятельная работа студентов включает:

- а) освоение теоретического материала;
- б) подготовку к практическим занятиям;
- г) подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по отдельным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

**9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы, доклады по темам дисциплины. Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. В качестве самостоятельной работы студенту выдаются темы для докладов. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, ана-

лизу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления уровня освоения материала по отдельным разделам дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические, семинарские и лабораторные работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИРС. Основным документом, регламентирующим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по балльно-рейтинговой системе является: «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в СПбГУГА».

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня. Основным документом, регламентирующим порядок организации экзамена является: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУГА ...».

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 5 семестре.

Экзамен: заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Вид итогового контроля: экзамен.



| №<br>п/п     | Тема/ Вид учебных занятий<br>(оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов<br>(из общего расчета 100 баллов на дисциплину) |                    | Срок контроля<br>(порядковый номер недели с начала семестра) | Прим. |
|--------------|--|---|--------------------|--|-------|
|              |  | мин. порог. знан.   | макс. порог. знан. |  |       |
| <b>I.</b>    | <b>Обязательные виды занятий</b>   |   |                    |  |       |
| <b>1.</b>    | <b>Тема № 1.</b>   |   |                    |  |       |
| <b>1.1</b>   | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| <b>1.1.1</b> | <i>Лекция № 1.</i>   | 1   | 2                  | 1  |       |
| <b>1.1.2</b> | <i>Лекция № 2</i>  | 1   | 2                  | 2  |       |
| <b>1.1.3</b> | <i>Практическое занятие № 1</i>  | 2   | 4                  | 1  |       |
| <b>1.2</b>   | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| <b>1.2.1</b> | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.   | 2   | 3                  |  |       |
|              | <b>Итого баллов по модулю №1</b>   | <b>6</b>  | <b>11</b>          | <b>3</b>   |       |
| <b>2.</b>    | <b>Тема № 2.</b>   |   |                    |  |       |
| <b>2.1</b>   | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| <b>2.1.1</b> | <i>Лекция № 3.</i>   | 1   | 2                  | 3  |       |
| <b>2.1.2</b> | <i>Лекция № 4.</i>   | 1   | 2                  | 4  |       |
| <b>2.1.3</b> | <i>Практическое занятие № 2</i>  | 2   | 3                  | 2  |       |
| <b>2.2</b>   | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| <b>2.2.1</b> | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.   | 2   | 3                  | 5  |       |
|              | <b>Итого баллов по модулю № 2.</b>   | <b>6</b>  | <b>10</b>          | <b>5</b>   |       |
| <b>3.</b>    | <b>Тема № 3.</b>   |   |                    |  |       |
| <b>3.1</b>   | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| <b>3.1.1</b> | <i>Лекция № 5.</i>   | 1   | 2                  | 5  |       |
| <b>3.1.2</b> | <i>Лекция № 6.</i>   | 1   | 2                  | 6  |       |
| <b>3.1.3</b> | <i>Практическое занятие №</i>  | 3   | 5                  | 3  |       |
| <b>3.2.</b>  | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| <b>3.2.1</b> | Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов.  | 3   | 4                  | 7  |       |
|              | <b>Итого баллов по модулю № 3.</b>   | <b>8</b>  | <b>13</b>          | <b>7</b>   |       |
| <b>4.</b>    | <b>Тема № 4.</b>   |   |                    |  |       |
| <b>4.1</b>   | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| <b>4.1.1</b> | <i>Лекция № 7.</i>   | 1   | 2                  | 7  |       |
| <b>4.1.2</b> | <i>Лекция № 8.</i>   | 1   | 2                  | 8  |       |



| №<br>п/п | Тема/ Вид учебных занятий<br>(оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов<br>(из общего расчета 100 баллов на дисциплину) |                    | Срок контроля<br>(порядковый номер недели с начала семестра) | Прим. |
|----------|--|---|--------------------|--|-------|
|          |  | мин. порог. знан.   | макс. порог. знан. |  |       |
| 4.1.3    | <i>Практическое занятие № 4</i>  | 4   | 5                  | 7  |       |
| 4.2      | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| 4.2.1    | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов.    | 2   | 3                  |  |       |
|          | <b>Итого баллов по модулю № 4.</b>   | <b>8</b>  | <b>12</b>          |  |       |
| 5.       | <b>Тема № 5.</b>   |   |                    |  |       |
| 5.1      | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| 5.1.1    | <i>Лекция № 9.</i>   | 1   | 2                  | 9  |       |
| 5.1.2    | <i>Лекция № 10.</i>  | 1   | 2                  | 11   |       |
| 5.1.4    | <i>Практическое занятие №5</i>   | 4   | 5                  | 12   |       |
| 5.2      | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| 5.2.1    | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.   | 2   | 3                  |  |       |
| 5.2.2    |  |   |                    |  |       |
|          | <b>Итого баллов по модулю № 5.</b>   | <b>8</b>  | <b>12</b>          |  |       |
| 6        | <b>Тема № 6.</b>   |   |                    |  |       |
| 6.1.     | <b>Аудиторные занятия</b>  |   |                    |  |       |
| 6.1.1    | <i>Лекция № 11.</i>  | 1   | 2                  | 13   |       |
| 6.1.2    | <i>Лекция № 12.</i>  | 1   | 2                  | 14   |       |
| 6.1.4    | <i>Практическое занятие №6 .</i>   | 3   | 5                  | 13   |       |
| 6.2.     | <b>Самостоятельная работа</b>  |   |                    |  |       |
| 6.2.1    | Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.   | 2   | 3                  |  |       |
| 6.2.2    |  |   |                    |  |       |
|          | <b>Итого баллов по модулю № 6.</b>   | <b>7</b>  | <b>12</b>          |  |       |
|          | <b>Итого по обязательным видам занятий</b>   | <b>45</b>   | <b>70</b>          |  |       |
|          | <b>Экзамен</b>   | <b>15</b>   | <b>30</b>          |  |       |
|          | <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>60</b>   | <b>100</b>         |  |       |
| II.      | <b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>  |   |                    |  |       |

| № п/п | Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину) |                    | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Прим. |
|-------|---|--|--------------------|---|-------|
|       |   | мин. порог. знан.  | макс. порог. знан. |   |       |
| 1     | Посещение занятий   |  | 5                  |   |       |
| 2     | Своевременное выполнение заданий  |  | 5                  |   |       |
| 3     | Участие в конференциях по теме дисциплины или публикация статей   |  | 10                 |   |       |
|       | <b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>   |  | <b>20</b>          |   |       |
|       | <b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>   |  | <b>120</b>         |   |       |

| Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале |   |
|--|---|
| Количество баллов по БРС   | Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале) |
| 90 и более   | 5 - «отлично»                                   |
| 70÷89  | 4 - «хорошо»                                    |
| 60÷69  | 3 - «удовлетворительно»                         |
| менее 60   | 2 - «неудовлетворительно»                       |

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методика выставления баллов по балльно-рейтинговой системе включает в себя алгоритмы выставления минимальных и максимальных баллов в соответствии с табл. 9.1. При этом за лекцию минимальные баллы выставляются в случае если студент внимательно слушает и тщательно конспектирует материал лекции. Максимальное количество баллов выставляется если студент в дополнение к минимальному уровню активно участвует в работе, задает вопросы сам и удовлетворительно отвечает на вопросы преподавателя.

За практическое занятие минимальные баллы выставляются если студент прибыл с отработанным конспектом лекции по теме занятия, выразил желание участвовать в устном опросе, в процессе занятия проявил знание материала. Максимальные баллы выставляются если студент в дополнение к минимальному уровню активно участвует в проведении занятия, хорошо отвечает на вопросы

устного опроса, в процессе занятия показывает уверенные знания лекционного материала.

В процессе преподавания дисциплины «Надежность технических систем и техногенные риски» для текущей аттестации обучающихся используются показатели, характеризующие текущую учебную работу студентов:

- устные опросы;
- заслушивание и оценка выступлений по вопросам тем практических занятий;
- выступление с докладами (сообщениями);
- активность посещения занятий и работы на занятиях.

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. По дисциплине «Надежность технических систем и техногенные риски» предусмотрен экзамен. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедры.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедры. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат три вопроса по теоретической части дисциплины.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к экзамену, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала экзамена староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Экзамена позволяет оценить уровень освоения компетенций за период изучения дисциплины в 5 семестре. Экзамен предполагает ответы на вопросы из перечня вопросов из приведенного ниже (9.6) списка.

### 9.3 Курсовые работы.

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)

*Информатика:*

1. Системы счисления.
2. Переведите из двоичной в десятичную систему 1001, 1010, 101.
3. Переведите из десятичной в двоичную систему 4, 8, 12, 36.
4. Понятия логическое И, логическое ИЛИ, логическое НЕ.
5. Структура пакета по протоколу IPv4.

*Философия:*

1. Закон единства и борьбы противоположностей.
2. Понятие о материи.
3. Закон сохранения энергии
4. Закон отрицания отрицания
5. Методы познания.

*Социология:*

1. Понятие социум.
2. Понятие о законах социологии.
3. Влияние техники на развитие социума.
4. Надежность социологических опросов.
5. Устойчивость общества и надежность техники.

*Математика*

1. Дайте определение закона распределения случайных величин.
2. Назовите формы закона распределения.
3. Дайте определение понятию «вероятность  $P\{E\}$  события  $E$ ».
4. Дан ряд распределения дискретной случайной величины. Найти математическое ожидание и дисперсию, построить гистограмму и функцию распределения.

|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| $X_i$ | 2   | 4   | 5   | 6   |
| $P_i$ | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,2 |

*Экология:*

1. Понятие экологический вред.
2. Природоохранная зона.
3. Матрица экологического состояния.
4. Ущерб водному хозяйству.
5. Ущерб лесному хозяйству.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Критерии оценивания компетенций  | Показатели оценивания компетенций   | Описание шкалы оценивания  |
|--|---|--|
| <p>способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска;</li><li>- методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска;</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления надежностью технологических и транспортных процессов;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- научно-методическим аппаратом теории надежности в прикладных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью на транспорте;</li></ul> | <p>Имеет устойчивые знания о надежности технических систем и техногенных рисках, ее структуре и функционировании, организационно-технических аспектах обеспечения безопасности.</p> <p>Способен дать характеристику негативным техногенным факторам в системе «человек-среда обитания» и описать их свойства, характер их воздействия риск, методы защиты от негативных последствий риска,</p> <p>Способен дать характеристику законодательным и нормативно - правовым актам в области надежности технических систем;</p> | <p>Ответ студента на экзамене оценивается и квалифицируется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» в соответствии со следующими критериями:</p> <p><i>Оценка «отлично»</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ответ построен логично в соответствии с планом;</li><li>- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;</li><li>- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;</li><li>- сделаны содержательные выводы;</li><li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li></ul> <p>- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.</p> <p><i>Оценка «хорошо»</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ответ построен в соответствии с планом;</li><li>- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно</li></ul> |



| Критерии оценивания компетенций  | Показатели оценивания компетенций  | Описание шкалы оценивания   |
|--|--|---|
| <p>способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы повышения уровня надежности и защиты от рисков применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать справочный материал для определения типа модели надежности и методов ее исследования;</li> <li>- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации,</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска;</li> <li>- навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска.</li> </ul> | <p>Способен выбирать и анализировать нормативные документы в области обеспечения надежности и управления рисками для решения конкретных задач</p> <p>Способен описать принципы и методы обеспечения надежности, дать характеристику средствам ее достижения.</p> <p>Способен проводить качественную, количественную оценку риска техногенных факторов.</p> | <p>полно;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;</li> <li>- выводы правильны;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li> </ul> <p>-студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания.</p> <p><i>Оценка «удовлетворительно»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ недостаточно логически выстроен;</li> <li>- план ответа соблюдается непоследовательно;</li> <li>- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> </ul> <p>-студент выполнил все предусмотренные программой задания.</p> <p><i>Оценка «неудовлетворительно»</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории;</li> <li>- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;</li> <li>- ответ содержит ряд серьезных неточностей;</li> <li>- выводы поверхностны или неверны;</li> </ul> |
| <p>способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные техно-сферные опасности, их свойства и характери-</li> </ul>  | <p>Анализирует и оценивает применимость нормативно-правовых актов, техни-</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> </ul> <p>-студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.</p>  |

| Критерии оценивания компетенций  | Показатели оценивания компетенций   | Описание шкалы оценивания |
|--|---|---------------------------|
| <p>ки, характер воздействия вредных и опасных факторов на надежность технических систем.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методы повышения надежности применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-методическим аппаратом теории надежности в прикладных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью на транспорте;</li> </ul> | <p>ческой документации при решении конкретных задач обеспечения безопасности жизнедеятельности</p> <p>Способен провести анализ и оценить состояние объекта на предмет обеспечения требований надежности и выбрать метод защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет способами оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> |                           |

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

1. Толкования понятий «риск», «опасность».
2. Классификация риска по объектам риска, основные классификационные признаки и источники риска.
3. Содержание анализа риска.
4. Общие положения анализа риска.
2. Основные принципы и постулаты проведения анализа риска в целях управления безопасностью
3. Цель и основные методы проведения оценки риска.
4. Основные области использования точных и приближенных оценок риска.
5. Цель управления риском.
11. Основные виды ущерба из-за реализации техногенных опасных факторов.
12. Общность и различие процедур оценки и управления риском.

13. Количественная оценка риска.
14. Причины перехода от концепции «абсолютной безопасности» к концепции «приемлемого риска».
15. Основные условия возникновения техногенного риска.
16. Цели и формы моделирования процесса возникновения и развития техногенного риска.
17. Содержание понятия «технический риск» и его отличие от общего толкования понятия «риск».
18. Классификация отказов по причинам возникновения и по причинным схемам возникновения
19. Множественные отказы – их классификационные признаки и причины возникновения.
20. Критичность отказов.
21. Условия применения методов статистической теории надежности к малосерийным техническим объектам
22. Статистическая мера надежности (безопасности) технических объектов.
23. Статистическое определение функции риска, среднего ресурса, интенсивности риска.
24. Основные статистические законы распределения функции риска.
25. Цели, задачи и методы расчета надежности технических систем
26. Инженерные методы прямого и обратного порядка исследования
27. безопасности.
28. Цель и задачи предварительного анализа опасностей.
29. Формализация общего и детального анализа опасностей.
30. Метод построения «Дерева отказов», его основные преимущества и
31. недостатки.
32. Основные типы элементарных блоков, используемых при
33. проведении анализа методом «Дерево отказов».
34. Технология построения дерева отказов.
35. Цели использования дерева событий и дерева решений в
36. инженерной практике.
37. Схема проведения логического анализа безопасности систем.
38. Технология использования контрольных карт и таблиц состояния
39. Основные экономические механизмы регулирования промышленной и транспортной безопасности.
40. Основные составляющие полного, прямого и косвенного ущерба от промышленных и транспортных происшествий.
41. Составляющие прямого экономического, социального и экологического ущерба.
42. Основные элементы экономического ущерба от нарушения безопасности деятельности промышленных и транспортных объектов.
43. Обобщенная математическая модель оценки экономического ущерба от нарушения безопасности.

44. Модель прогнозирования экономического ущерба при планировании профилактических мероприятий.

**Примерный перечень тем докладов по разделам дисциплины (самостоятельная работа).**

| Тема  | Примерная тематика докладов (сообщений)   |
|---|---|
| Тема 1<br>Введение в НТС и ТР. Основные термины, понятия, показатели надежности                             | Анализ понятийно-терминологического аппарата в области надежности технических систем и техногенных рисков |
|   | Роль вопросов надежности в предметной области знаний.   |
|   | Надежность и профессиональная деятельность.   |
|   | Техногенные риски и устойчивое развитие.  |
|   | Государственная политика и техногенные риски  |
|   | Культура обеспечения надежности технических систем  |
|   | Современные аспекты международного сотрудничества в области снижения влияния рисков на безопасность.      |
|   | Структура технических рисков в авиации и основные отраслевые проблемы безопасности.                       |
|   | Надежность и нанотехнологии.  |
| Тема 2<br>Управление безопасностью технических систем на основе научно-методического аппарата теории рисков | Роль риска в управлении организационно – техническими системами   |
|   | Человеческий фактор и приемлемый риск   |
|   | Исследование условий проявления возможных рисков в выбранной профессиональной предметной области          |
|   | Принципы и методы управления рисками  |
| Тема 3<br>Основы анализа надежности технических систем с точки зрения обеспечения безопасности              | Системный анализ надежности технических систем. Методы.   |
|   | Дедукция и индукция в исследовании надежности.  |
|   | Проблемы безопасности, обусловленные надежностью технических систем.                                      |
|   | Корреляция функционала обеспечения надежности и безопасности.   |
|   | Метрологическое обеспечение надежности и его влияние на безопасность                                      |
|   | Система технического обслуживания и обеспечение безопасности.   |
|   | Влияние человеческого фактора на надежность и безопасность эксплуатации технических систем.               |
|   | Методы функционального синтеза обеспечения надежности технической системы.                                |
| Тема 4  | Интеллектуализация сбора и обработки информации о состоянии надеж-  |

| Тема   | Примерная тематика докладов (сообщений)  |
|--|--|
| Научно- методический аппарат обеспечения надежности и безопасности сложных технических систем. | ности технической системы  |
|  | Оптимизация интеграции устройств в состав технической системы с точки зрения надежности.             |
|  | Моделирование безопасности как основа для прогнозирования надежности                                 |
|  | Принципы и методы разработки систем поддержки принятия решений в обеспечении надежности              |
|  | Современные технологии обеспечения надежности – типы, конструкции, экологические аспекты применения. |
|  | Перспективы развития безопасных и надежных технических систем в авиации                              |
| Тема 5<br>Инженерные методы исследования надежности технических систем                         | Построение дерева отказов систем обеспечения надежности  |
|  | Построение дерева состояний для автомобильного транспорта аэропортового хозяйства                    |
|  | Разработка карты процесса обеспечения надежности для заправочного оборудования на ВТ..               |
|  | Разработка и внедрение системы управления надежностью в организации на ВТ.                           |
|  | Трудности реализации автоматизированных процессов обеспечения надежности.                            |
| Тема 6<br>Экономические методы управления надежностью транспортных систем                      | Сколько стоит надежность? Анализ современных взглядов на проблему.                                   |
|  | Оптимизация систем обеспечения надежности по критерию «Эффективность- стоимость»                     |
|  | Экстремальные процессы и надежность  |
|  | Безопасность и экономика предприятий ВТ  |
|  | Математические методы выбора противопожарной системы для обеспечения надежности ВС.                  |

### 9.6.2 Контрольные вопросы для промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

1. Раскройте понятия надежность и риск
2. Основы методологии анализа и управления риском
3. Оценка риска
4. Управление риском
5. Количественные показатели риска
6. Приемлемый риск
7. Моделирование риска
8. Основные определения теории надежности.
9. Предварительный анализ опасностей



10. Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF")
11. Дерево отказов – ДО (fault tree analysis – FTA)
12. Процедура построения, содержание анализа и структура дерева отказов.
13. Контрольные карты процессов. Таблицы состояний и аварийных сочетаний
14. Техническая поддержка и обеспечение надежности и безопасности
15. Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
16. Средства предупреждения отказов
17. Средства контроля
18. Средства защиты
19. Организационно-управленческие мероприятия
20. Техническое обслуживание, ремонт и инспектирование
21. Диагностика технических систем
22. Причины совершения ошибок
23. Методология прогнозирования ошибок
24. Основные принципы формирования баз данных об ошибках человека
25. Классификация промышленных объектов по степени опасности
26. Экспертиза промышленной и транспортной безопасности
27. Ответственность производителей или предпринимателей за нарушения законодательства
28. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью 6
29. Разработка планов по предотвращению происшествий и локализации их последствий.
30. Показатели надежности
31. Математические модели безопасности
32. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности технических систем
33. Понятие безопасность. Основные принципы обеспечения защиты от опасностей.
34. Характеристика принципов обеспечения безопасности.
35. Методы обеспечения безопасности производственной деятельности.
36. Характеристика средств обеспечения производственной безопасности.
37. Работоспособность человека и ее динамика в процессе трудовой деятельности.
38. Основы эргономического обеспечения надежности.
39. Психологические причины возникновения опасных ситуаций и производственных травм.
40. Управление надежностью в организациях.
41. ГОСТы по надежности, основные определения надежности.

42. Безотказность технических систем.
43. Ремонтпригодность технических систем.
44. Живучесть технических систем.
45. Влияние показателей надежности ТС на оценку по критерию «Эффективность – стоимость».
46. Экспертиза надежности.
47. Методы резервирования в обеспечении надежности.
48. Методы дублирования в обеспечении надежности.
49. Вероятностные оценки надежности ТС.
50. Устойчивость макросистемы и надежность технических систем.
51. Учет надежности в алгоритмах синтеза перспективных технических систем.
52. Принятие решений о состоянии ТС на основе показателей и критериев надежности.

## **10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При изучении дисциплины используются лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях даются систематизированные знания по дисциплине, которые охватывают основные научные и прикладные проблемы безопасности жизнедеятельности, и ее обеспечение на воздушном транспорте.

Практические занятия имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе;

- отработку навыков и умений практического применения методов и средств защиты от негативного влияния опасностей.

Практические занятия и лабораторные работы призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по идентификации опасностей (вредных и опасных производственных факторов). Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого - индивидуальная и (или) коллективная. Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения: интернет-технологии, мультимедийные материалы. В качестве активных методов обучения используются элементы деловых игр.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется:

- в процессе обсуждения докладов по разделам дисциплины;

- устных опросов по лекционному материалу.

Итоговый контроль знаний студентов осуществляется в виде экзамена.

Система балльно-рейтинговой оценки студентов:

- по результатам текущего контроля выставляются баллы, по сумме которых определяется рейтинг студента.

- результаты рейтинговой оценки учитываются в итоговом контроле.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины. Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 27 «Безопасность жизнедеятельности» 15.01.2018 года, протокол №5.

Разработчики:

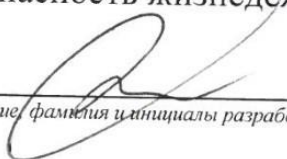
К.Т.Н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Гарькушев А.Ю.

Заведующий кафедрой № 27 «Безопасность жизнедеятельности»

д.э.н., профессор

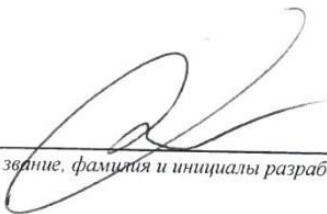
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Балясников В.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.э.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Балясников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» 02 2018 года, протокол № 5.