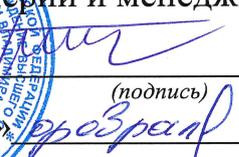


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)  
Кафедра информационных технологий и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Краснодонского факультета  
инженерии и менеджмента (филиала)  
 \_\_\_\_\_ Панайотов К.К.  
(подпись)  
«» 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»

По направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Краснодон 2025

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «25» мая 2020 года № 680.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доц. Верительник Е.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «31» 01 2025 г., протокол № 6.

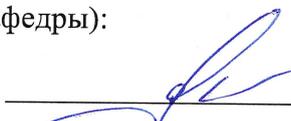
Заведующий кафедрой информационных технологий и транспорта

 Верительник Е.А.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Заведующий кафедрой государственного управления и техносферной безопасности

 Черная А.М.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 20   года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «05» 02 2025 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

 Родионова О.Ю.

## Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины - подготовка выпускника, способного прогнозировать, оценивать, устранять причины и смягчать последствия нештатного взаимодействия компонентов в системах типа «человек-машина- среда», компетентного в вопросах анализа техногенного риска и надежности технологического оборудования.

Задачи:

разработка физических и математических моделей системы «человек- машина-среда»;  
анализ показателей надёжности технических систем;  
анализ опасностей и рисков, связанных с эксплуатацией современной техники и технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к части формируемой участниками образовательных отношений профессионального блока дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: физика, высшая математика, теоретическая механика и служит основой для освоения дисциплины управление техносферной безопасностью, системный анализ и моделирование в техносфере.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3 Способность обеспечить контроль деятельности в области техносферной безопасности (охраны труда, охраны окружающей среды, промышленной безопасности, безопасности при ЧС)	ПК-3.1. Проводит количественную и качественную оценку источников опасностей, в том и числе по параметрам техногенного риска.	Знать: способы анализа показателей надёжности технических систем
		Уметь: разрабатывать физические и математические модели системы «человек-машина-среда»
		Владеть: навыками проведение анализа и оценки рисков

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108 (4 зач. ед)</b>	-	<b>108 (4 зач. ед)</b>
<b>Обязательная контактная работа (всего) в том числе:</b>	<b>68</b>	-	<b>8</b>
Лекции	34	-	4
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	4
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>36</b>	-	<b>96</b>
Форма аттестация	зачет	-	зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

###### Тема 1. Основные понятия теории надежности

Понятие «надежность». Состояние объекта. Отказ. Классификация отказов. Временные характеристики объекта. Комплексные показатели надежности.

**Тема 2. Аппарат теории надежности** Определение надежности. Показатели надежности. Проблема анализа надежности и техногенного риска.

**Тема 3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф** Классификация аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве. Прогнозирование аварий и катастроф.

**Тема 4. Характеристики отказов** Законы старения. Законы состояния. Виды отказов и причинные связи.

**Тема 5. Теоретические законы распределения отказов** Основные законы распределения, используемые в теории надежности. Выбор закона распределения отказов при расчете надежности.

**Тема 6. Количественные характеристики надежности** Критерии надежности невосстанавливаемых объектов.

Вероятность безотказной работы. Плотность распределения отказов. Интенсивность отказов. Уравнение связи показателей надежности. Критерии надежности восстанавливаемых объектов.

**Тема 7. Основы расчета надежности технических систем** Методы расчета надежности систем. Система с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов.

**Тема 8. Надежность резервированной системы** Резервирование. Виды резервирования. Надежность системы с нагруженным резервированием. Надежность системы с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным и скользящим резервом. Надежность систем при постепенных отказах. Надежность систем при множественных отказах.

###### Тема 9. Методы анализа надежности технических систем

Логико-вероятностные методы. Методы, основанные на применении классических теорем теории вероятностей. Марковские цепи и др. Способы преобразования сложных структур.

**Тема 10. Основные положения теории риска** Понятие риска. Основные понятия и принципы.

**Тема 11. Основы методологии анализа и управления риском** Анализ риска. Оценка риска. Управление риском.

**Тема 12. Количественные показатели риска** Приемлемый риск. Сравнение рисков.

**Тема 13. Методы исследования безопасности технических систем** Понятие и методология качественного и количественного анализов опасностей и выявления отказов систем. Порядок

определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы.

**Тема 14. Предварительный анализ опасностей** Метод анализа опасности и работоспособности.

**Тема 15. Анализ вида и последствий отказа** Анализ вида, последствий и критичности отказа. Дерево отказов. Дерево событий. Логический анализ.

**Тема 16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы** Причины совершения ошибок.

**Тема 17. Методология прогнозирования ошибок** Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем. Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	Основные понятия теории надежности	2		-
2	Аппарат теории надежности	2		0,5
3	Номенклатура основных источников аварий и катастроф	2		-
4	Характеристики отказов	2		0,5
5	Теоретические законы распределения отказов	2		0,5
6	Количественные характеристики надежности	2		-
7	Основы расчета надежности технических систем	2		0,5
8	Надежность резервированной системы	2		-
9	Методы анализа надежности технических систем	2		0,5
10	Основные положения теории риска	2		0,5
11	Основы методологии анализа и управления риском	2		-
12	Количественные показатели риска	2		-
13	Методы исследования безопасности технических систем	2		0,5
14	Предварительный анализ опасностей	2		-
15	Анализ вида и последствий отказа	2		-
16	Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	2		0,5
17	Методология прогнозирования ошибок	2		-
Итого:		34		4

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Основные понятия теории надежности	2		-
2	Тема 2. Аппарат теории надежности	2		0,5
3	Тема 3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф	2		-
4	Тема 4. Характеристики отказов	2		-
5	Тема 5. Теоретические законы	2		-

	распределения отказов			
6	Тема 6. Количественные характеристики надежности	2		0,5
7	Тема 7. Основы расчета надежности технических систем	2		0,5
8	Тема 8. Надежность резервированной системы	2		0,5
9	Тема 9. Методы анализа надежности технических систем	2		0,5
10	Тема 10. Основные положения теории риска	2		-
11	Тема 11. Основы методологии анализа и управления риском	2		0,5
12	Тема 12. Количественные показатели риска	2		0,5
13	Тема 13. Методы исследования безопасности	2		-
14	Тема 14. Предварительный анализ опасностей	2		-
15	Тема 15. Анализ вида и последствий отказа	2		0,5
16	Тема 16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	2		-
17	Тема 17. Методология прогнозирования ошибок	2		-
Итого:		34		4

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Основные понятия теории надежности	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	5
2	Тема 2. Аппарат теории надежности	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	5
3	Тема 3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	5
4	Тема 4. Характеристики отказов	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	5
5	Тема 5. Теоретические законы распределения отказов	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю	2	5

		знаний и умений.		
6	Тема 6. Количественные характеристики надежности	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	5
7	Тема 7. Основы расчета надежности технических систем	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
8	Тема 8. Надежность резервированной системы	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
9	Тема 9. Методы анализа надежности технических систем	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
10	Тема 10. Основные положения теории риска	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
11	Тема 11. Основы методологии анализа и управления риском	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
12	Тема 12. Количественные показатели риска	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
13	Тема 13. Методы исследования безопасности	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	3	6
14	Тема 14. Предварительный анализ опасностей	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
15	Тема 15. Анализ вида и последствий отказа	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	3	6
16	Тема 16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
17	Тема 17. Методология прогнозирования ошибок	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	2	6
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>96</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты.** Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных

технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- доклады;
- сообщения;
- рефераты;
- контрольные работы;
- практические задания и ситуации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проход в форме зачёта (включает в себя ответы на теоретические вопросы).

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

Шкала оценивания зачета	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
не зачтено	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в

	трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается дополнительные вопросы.
--	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И. В. Чепегин; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 164 с. Режим доступа: <https://book.ok.xyz/book/6147997/008871>
2. Надежность технических систем. Е.В., Сугак и др. – Красноярск: Раско, 2001. – 608 с. Режим доступа: <https://book-ok.xyz/book/3082321/f0da71>
3. Костилов, В.А. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие для студентов / В.А. Костилов. – Москва: Издательство МГТУГА, 2008. – <http://storage.mstuca.ru/jspui/bitstream/B8.pdf>
4. ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения» – Введ. 2017-03-01. - М.: Стандартинформ, 2016. – 23 <https://docs.cntd.ru/document/1200136419>

### **б) дополнительная литература:**

5. Белов 728 П.Г. Управление рисками, доступа: системный анализ и моделирование: в 2 т.: учебник и практикум / П. Г. Белов. – М. : Юрайт, 2015. – с. Режим доступа: [https://urss.ru/PDF/add\\_ru/186997-1.pdf](https://urss.ru/PDF/add_ru/186997-1.pdf)
6. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск - Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. – 150 с. Режим доступа: [https://www.studmed.ru/view/vetoshkin-ag-nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyj-risk\\_72b0bb492be.html](https://www.studmed.ru/view/vetoshkin-ag-nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyj-risk_72b0bb492be.html)
7. Методики оценки риска чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций (Руководство по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации): утв. МЧС РФ 09.01. 08 // Проблемы анализа риска. – 2008. т.4. – № 4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodiki-otsenki-riskov-cherezvychaynyh-situatsiy-i-normativy-priemlegogo-riska-cherezvychaynyh-situatsiy-rukovodstvo-po-otsenke>
8. Надежность и эффективность в технике. Справочник. Т.3. под ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
9. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие для вузов / В.А. Акимов [и др.]. – М.: Деловой экспресс, 2002. – 367 с. Режим доступа: [https://techlibrary.ru/b/2h11j1n1p1c\\_2j.2hl.\\_2002.pdf](https://techlibrary.ru/b/2h11j1n1p1c_2j.2hl._2002.pdf)
10. Хенли Э. Дж., Кумамото Х. Надежность технических систем и оценка риска. – М.: Машиностроение, 1984. – 528 с. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/613817/>
11. Чура Н.Н. Техногенный риск: учебное пособие/ Н.Н. Чура; общ. ред. В.А. Девисилова; – М.: КНОРУС, 2005. – 280 с. Режим доступа: <https://www.docme.ru/doc/1697139/chura-n.n.-tehnogennyj-risk.-pod-red.-v.a.devisilova.---m>
12. ГОСТ Р 27.302-2009 «Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей» – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 22 с. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200081358>.

### **в) методические рекомендации:**

1. Денисенко И.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов очной и заочной форм обучения. - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2022. - 25 с.

### **г) интернет-ресурсы:**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные ресурсы:

- Министерство образования и науки Российской Федерации - <http://минобрнауки.рф/>  
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки - <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики - <https://minobr.su>  
 Народный совет Луганской Народной Республики - <https://nslnr.su> Портал Федеральных  
 государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>  
 Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/> Информационная  
 система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>  
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» -

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

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

### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева - <http://biblio.dahluniver.ru>

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Практические занятия: презентационная техника (проектор, экран, ноутбук, планшет), пакеты ПО общего назначения, свободно распространяемые программные продукты

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

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

##### «Надежность технических систем и техногенный риск»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3	Способность обеспечить контроль деятельности в области техносферной безопасности (охраны труда, охраны окружающей среды, промышленной безопасности, безопасности при ЧС	ПК-3.1. Проводит количественную и качественную оценку источников опасностей, в том и числе по параметрам техногенного риска.	Тема 1. Основные понятия теории надежности	6
				Тема 2. Аппарат теории надежности	6
				Тема 3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф	6
				Тема 4. Характеристики отказов	6
				Тема 5. Теоретические законы распределения отказов	6
				Тема 6. Количественные характеристики надежности	6
				Тема 7. Основы расчета надежности технических систем	6
				Тема 8. Надежность резервированной системы	6
				Тема 9. Методы анализа надежности технических систем	6
				Тема 10. Основные положения теории риска	6
				Тема 11. Основы методологии анализа и управления риском	6
				Тема 12. Количественные показатели риска	6
				Тема 13. Методы исследования безопасности	6
				Тема 14. Предварительный анализ опасностей	6
				Тема 15. Анализ вида и последствий отказа	6
				Тема 16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	6
				Тема 17. Методология прогнозирования ошибок	6

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-3	ПК-3.1.	<p>Знать: способы анализа показателей надёжности технических систем</p> <p>Уметь: разрабатывать физические и математические модели системы «человек-машина-среда»</p> <p>Владеть: навыками проведение анализа и оценки рисков</p>	<p>Тема 1. Основные понятия теории надёжности</p> <p>Тема 2. Аппарат теории надёжности</p> <p>Тема 3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф</p> <p>Тема 4. Характеристики отказов</p> <p>Тема 5. Теоретические законы распределения отказов</p> <p>Тема 6. Количественные характеристики надёжности</p> <p>Тема 7. Основы расчета надёжности технических систем</p> <p>Тема 8. Надёжность резервированной системы</p> <p>Тема 9. Методы анализа надёжности технических систем</p> <p>Тема 10. Основные положения теории риска</p> <p>Тема 11. Основы методологии анализа и управления</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации</p>

				риском	
				Тема12. Количественные показатели риска	
				Тема13. Методы исследования безопасности	
				Тема14. Предварительный анализ опасностей	
				Тема15. Анализ вида и последствий отказа	
				Тема16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	
				Тема17. Методология прогнозирования ошибок	

**Фонды оценочных средств по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

**Вопросы для обсуждения на практических занятиях (в виде докладов, сообщений)**

1. **Значение надёжности в технике. Приведите практический пример.**
2. Назначенный ресурс. Средний ресурс. Гамма процентный ресурс.
3. Классификация отказов.
4. Параметры нормального распределения.
5. Срок службы. Срок гарантии. Ресурс.
6. Надёжность в период нормальной эксплуатации.
7. Надёжность в период постепенных отказов.
8. Как составляется структурная схема безотказности изделия?
9. Расчет надёжности последовательных систем.
10. Расчёт надёжности параллельных систем. Надёжны ли параллельные системы.
11. Экономические показатели надёжности.
12. Анализ надёжности методом «дерева неисправностей».
13. Виды резервов. Системы резервирования.
14. Методы количественного анализа риска.
15. Экономические методы управления риском.
16. Методы анализа риска опасности и работоспособности.
17. Организация исследований устойчивости функционирования объекта.
18. Анализ опасностей и риска промышленного объекта.
19. Человеческий фактор как источник риска.
20. Факторы производственной среды и их влияние на безопасность системы «человек – машина».
21. Законодательные решения, относящиеся к риску.
22. Экономический аспект риска.
23. Социальный аспект риска.
24. Методы и средства предупреждения производственного риска человеческого звена в системе «человек – машина».
25. Пути снижения величины риска, связанного с эксплуатацией производственного

- оборудования.
- 26. Основные положения теории риска.
- 27. Определение риска.
- 28. Приемлемый риск.
- 29. Экономические методы управления риском.
- 30. Методы анализа риска.
- 31. Расчет риска.
- 32. Управление риском.
- 33. Допустимый риск.

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

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

**Контрольная работа**

Требования к структуре, содержанию и оформлению контрольной работы приводятся в методических рекомендациях.

**Темы контрольных работ**

1. Основные понятия теории надежности
2. Аппарат теории надежности
3. Номенклатура основных источников аварий и катастроф
4. Характеристики отказов
5. Теоретические законы распределения отказов
6. Количественные характеристики надежности
7. Основы расчета надежности технических систем
8. Надежность резервированной системы
9. Методы анализа надежности технических систем
10. Основные положения теории риска
11. Основы методологии анализа и управления риском
12. Количественные показатели риска
13. Методы исследования безопасности технических систем
14. Предварительный анализ опасностей
15. Анализ вида и последствий отказа
16. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
17. Методология прогнозирования ошибок
18. Законодательные решения, относящиеся к риску.
19. Экономический аспект риска.
20. Социальный аспект риска.
21. Методы и средства предупреждения производственного риска человеческого звена в системе «человек - машина».
22. Пути снижения величины риска, связанного с эксплуатацией производственного

оборудования.

23. Основные положения теории риска.
24. Определение риска.
25. Приемлемый риск.
26. Экономические методы управления риском.
27. Методы анализа риска.
28. Расчет риска.
29. Управление риском.
30. Анализ опасностей и риска промышленного объекта.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

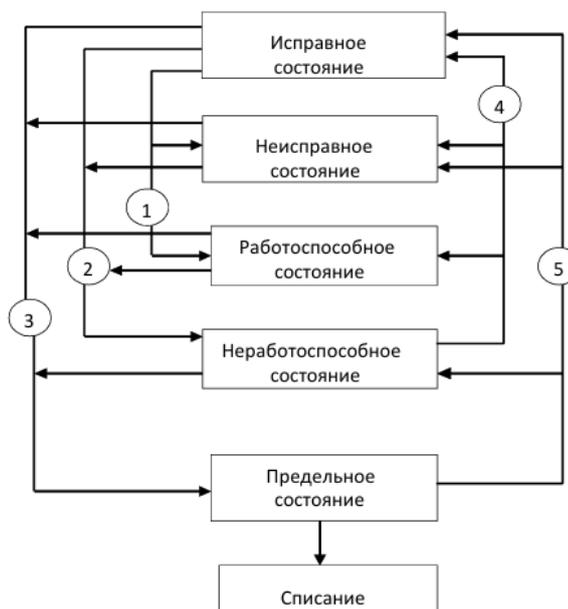
Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 % вопросов)

### Темы практических заданий и ситуаций

1. Состояния технических объектов
2. Расчет надежности на стадии проектирования
3. Комплексные показатели надежности
4. Планирование испытаний на надежность
5. Моделирование наработок до отказа нормальным распределением
6. Содержание и структура риска
7. Индивидуальный риск

#### Практическое задание 1. Состояния технических объектов

1.1 Приведена схема ряда возможных состояний технических объектов, в которой отдельные состояния обозначены цифрами от 1 до 5.



В соответствии с индивидуальным заданием:

1. Расшифруйте 3 состояния объекта.

2. Дайте определения этим состояниям.
  3. Какое состояние системы жизнеобеспечения из 3-х первых наименее опасно?
- 1.2 Найдите группу отказов, соответствующих определенному классификационному признаку



В соответствии с индивидуальным заданием:

1. Запишите определение отказов.
2. Какой отказ наиболее трудно устранить?
3. Какое сочетание параметров отказов невозможно?

Индивидуальное задание

№ п/п	Задача 1	Задача 2	№ п/п	Задача 1	Задача 2
1	1,2,3	1.1,2.1,3.1	13	1,2,5	1.2,2.2,3.2
2	1,2,4	1.2,2.2,3.2	14	1,3,4	1.3,2.3, 3.3
3	1,2,5	1.3,2.3, 3.3	15	1,3,5	2.1,4.1, 5.1
4	1,3,4	2.1,4.1, 5.1	16	2,3,5	2.2,4.2,5.2
5	1,3,5	2.2,4.2,5.2	17	2,3,4	1.1,5.2,4.1
6	2,3,5	1.1,5.2,4.1	18	1,4,5	3.1,4.1,5.1
7	2,3,4	3.1,4.1,5.1	19	2,4,5	2.3,3.1, 4.2
8	1,4,5	2.3,3.1, 4.2	20	3,4,5	3.1,4.1, 5.1
9	2,4,5	3.1,4.1, 5.1	21	1,2,3	3.2,4.2,5.2
10	3,4,5	3.2,4.2,5.2	22	1,2,4	3.3,4.1,5.1
11	1,2,3	3.3,4.1,5.1	23	1,2,5	1.1,2.1,3.1
12	1,2,4	1.1,2.1,3.1	24	1,3,4	1.2,2.2,3.2

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практические задания и ситуации»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическое задание представлено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). Оформлено в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Практическое задание представлено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.

3	Практическое задание представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Практическое задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### Темы рефератов

1. Состояния технических объектов
2. Расчет надежности на стадии проектирования
3. Комплексные показатели надежности
4. Планирование испытаний на надежность
5. Моделирование наработок до отказа нормальным распределением
6. Содержание и структура риска
7. Индивидуальный риск
8. Срок службы. Срок гарантии. Ресурс.
9. Надёжность в период нормальной эксплуатации.
10. Надёжность в период постепенных отказов.
11. Как составляется структурная схема безотказности изделия?
12. Расчет надёжности последовательных систем.
13. Расчёт надёжности параллельных систем. Надёжны ли параллельные системы.
14. Экономические показатели надёжности.
15. Анализ надёжности методом «дерева неисправностей».
16. Виды резервов. Системы резервирования.
17. Методы количественного анализа риска.
18. Экономические методы управления риском.
19. Методы анализа риска опасности и работоспособности
20. Человеческий фактор как источник риска.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Какие основные объекты рассматривают в теории надёжности? Приведите примеры объектов.
2. Определение надёжности. Чем характеризуется надёжность? Что понимают под вероятностью безотказной работы?
3. Значение надёжности в технике. Приведите практический пример.
4. С помощью каких свойств, проявляющихся в эксплуатации, можно судить о том, насколько изделие оправдывает надежды изготовителя и потребителей?
5. Назначенный ресурс. Средний ресурс. Гамма-процентный ресурс.
6. Классификация отказов.
7. Параметры нормального распределения.
8. Срок службы. Срок гарантии. Ресурс.
9. Надёжность в период нормальной эксплуатации.
10. Надёжность в период постепенных отказов.
11. Как составляется структурная схема безотказности изделия?
12. Расчет надёжности последовательных систем. Как можно повысить надёжность последовательных систем?
13. Расчёт надёжности параллельных систем. Надёжны ли параллельные системы?
14. Экономические показатели надёжности.
15. Анализ надёжности методом «дерева неисправностей».
16. Зачем применяется резервирование? Виды резервов. Системы резервирования.
17. Методы количественного анализа риска.
18. Экономические методы управления риском.
19. Методы анализа риска опасности и работоспособности.
20. Организация исследований устойчивости функционирования объекта.
21. Анализ опасностей и риска промышленного объекта.
22. Человеческий фактор как источник риска.
23. Факторы производственной среды и их влияние на безопасность системы «человек – машина».
24. Законодательные решения, относящиеся к риску.
25. Экономический аспект риска.
26. Социальный аспект риска.
27. Методы и средства предупреждения производственного риска человеческого звена в системе «человек – машина».
28. Пути снижения величины риска, связанного с эксплуатацией производственного оборудования.
29. Основные положения теории риска.
30. Определение риска.
31. Приемлемый риск.
32. Экономические методы управления риском.
33. Методы анализа риска.
34. Расчет риска.
35. Управление риском.
36. Допустимый риск.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (зачет)**

Шкала оценивания зачета	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	<p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>
	<p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>
не зачтено	<p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>
	<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>

**9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут

предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

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