



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

**Механико-технологический факультет**  
(наименование факультета/института)

**Кафедра «Техносферная безопасность»**  
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин  
«21» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**«Надежность технических систем и техногенный риск»**  
(наименование дисциплины)

**20.03.01 Техносферная безопасность**  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

**Безопасность технологических процессов и производств**  
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

**высшее образование – бакалавриат**  
(уровень образования)

**бакалавр**  
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

**заочная**  
(форма обучения)

**2020**  
(год набора)

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Надежность технических систем и техногенный риск»

*(наименование дисциплины)*

20.03.01 Техносферная безопасность

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Безопасность технологических процессов и производств

*(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)*

**Разработал:**

Д.Т.Н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Н. Нагоркин

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Техносферная безопасность»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

5 апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Н. Нагоркин

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Техносферная безопасность»

*(наименование выпускающей кафедры)*

Д.Т.Н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Н. Нагоркин

*(И.О. Фамилия)*

© Нагоркин М.Н., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции .....	8
5.4. Лабораторные работы .....	8
5.5. Практические занятия .....	11
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	11
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	13
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	15
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	15
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	15
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	21
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	21
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	23
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	25
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	26
12.5. Характеристика результатов обучения .....	26
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	27
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	27

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – формирование у обучающихся знаний основ теории надежности технических систем и теории риска и навыков по применению методов оценки показателей надёжности технических объектов, методов идентификации опасностей, методов анализа и оценки профессиональных и промышленных рисков.

**Задачи** дисциплины:

- изучение основных показателей надёжности технических объектов и принципов их расчета;
- изучение способов обеспечения показателей надёжности технических объектов;
- изучение основных положений концепции приемлемого риска;
- изучение показателей риска и принципов их расчета;
- изучение методов анализа и оценки промышленных и профессиональных рисков;

### **2. – ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНЫМИ РИСКАМИ. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС**

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология».

Параллельно изучаются дисциплины: «Теория горения и взрыва», «Производственная санитария и гигиена труда».

Базируются на изучении дисциплины: «Управление техносферной безопасностью», «Производственная безопасность», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Система управления охраной труда», «Расчет и проектирование систем и средств обеспечения безопасности труда».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-3, представленных в таблице 1.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>10</b>	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>6</b>	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>125</b>	-	-	-	-	-	-	125	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>													
3.1. Экзамен, семестр	9	7											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>	<b>144</b>	144											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Надежность технических объектов</b>					
Тема 1. Основные термины и понятия теории надёжности	5	2			3
Тема 2. Количественная оценка показателей надёжности	7			2	5
Тема 3. Законы распределения времени отказов	7				7
Тема 4. Надёжность сложных систем. Виды резервирования	10				10
Тема 5. Схемы марковских случайных процессов	10				10
<b>Раздел 2. Техногенные риски</b>					
Тема 6. Техногенные риски. Концепция управления рисками. Основные понятия теории риска.	2	2			
Тема 7. Количественные показатели рисков событий	7			2	5
Тема 8. Классификация рисков	10				10
Тема 9. Методология анализа и управления риском. Технологии оценки риска	7			2	5
Тема 10. Метод предварительного анализа опасностей. Метод проверочных (контрольных) листов.	10				10
Тема 11. Метод анализа опасности и работоспособности	10				10
Тема 12. Анализ вида, последствий и критичности отказа.	10				10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 13. Оценка риска с помощью матрицы рисков (матрицы последствий и вероятности)	10				10
Тема 14. Оценка риска методом Файна-Кинни	10				10
Тема 15. Оценка риска методом Элмери	10				10
Тема 16. Оценка риска логико-графическими методами анализа «Деревьев неисправностей» и «Деревьев событий».	10				10
<b>Итого</b>	<b>135</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>125</b>

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 2 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции			
	ПК-3			
Тема 1. Надежность технических объектов	+			
Тема 2. Техногенные риски	+			

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 3 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Надежность технических объектов	Тема 1. Основные термины и понятия теории надёжности.	1. Содержание и задачи курса «Надёжность технических систем и техногенный риск». Взаимосвязь понятий риска и надёжности. 2. Основные термины и понятия теории надёжности.	2
Тема 1. Надежность технических объектов	Тема 2. Количественная оценка показателей	1. Показатели безотказности	



Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	надежности.	невосстанавливаемых объектов. 2. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. 3. Показатели долговечности объектов	
Тема 1. Надежность технических объектов	Тема 3. Законы распределения времени отказов.	1. Случайные величины и их числовые характеристики. 2. Нормальный закон распределения времени отказов. 3. Экспоненциальный закон распределения времени отказов. 4. Распределение Вейбулла. 5. Гамма-распределение. 6. Выбор закона распределения времени отказов при расчёте надёжности.	
Тема 1. Надежность технических объектов	Тема 4. Надежность сложных технических объектов. Резервирование.	1. Резервирование, как способ повышения надёжности. 2. Надёжность систем без резервирования. 3. Виды резервирования. 4. Надёжность систем с горячим резервированием. 5. Надёжность систем с холодным резервированием.	
Тема 1. Надежность технических объектов	Тема 5. Схемы марковских случайных процессов.	1. Классификация Марковских процессов. 2. Марковские процессы с дискретным временем. 3. Марковские цепи с дискретными состояниями и непрерывным временем.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 6. Техногенные риски. Концепция управления рисками. Основные понятия теории риска.	1. Концепция приемлемого риска. 2. Анализ, оценка и управление риском. 3. Основные понятия и определения теории риска.	2
Тема 2. Техногенные риски	Тема 7. Количественные показатели рисков	1. Математическое определение риска.	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	событий.	2. Индивидуальный риск. Потенциальный территориальный риск. Коллективный риск. 3. Социальный риск. 4. Критерии приемлемого риска. 5. Показатели ретроспективных профессиональных рисков.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 8. Классификация рисков.	1. Классификация техногенных рисков.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 9. Методология анализа и управления техногенными рисками. Технологии оценки рисков.	1. Анализ и управление риском аварий и чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах. 2. Анализ и управление профессиональными рисками. 3. Технологии оценки риска (методы проведения анализа риска).	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 10. Метод предварительного анализа опасностей. Метод проверочных (контрольных) листов.	1. Сущность метода предварительного анализа опасностей. 2. Анализ рисков методом проверочных (контрольных) листов.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 11. Метод анализа опасности и работоспособности.	1. Идентификация опасностей методом анализа опасности и работоспособности.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 12. Анализ видов, последствий и критичности отказов.	1. Сущность метода анализа видов, последствий и критичности отказов систем, процессов и объектов	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 13. Оценка рисков с помощью матрицы рисков.	1. Анализ и оценка рисков с помощью матрицы рисков (матрицы последствий и вероятности).	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 14. Оценка рисков методом Файна-Кинни.	1. Анализ и оценка рисков методом Файна-Кинни.	
Тема 2. Техногенные риски	Тема 15. Оценка рисков методом «система Элмери».	1. Анализ и оценка рисков методом «система Элмери».	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 2. Техногенные риски	Тема 16. Оценка рисков логико-графическими методами анализа «Деревьев событий» и «Деревьев неисправностей».	1. Сравнительный анализ логико-графических методов анализа и оценки рисков. 2. Метод анализа и оценки рисков «Дерево событий». 3. Метод анализа и оценки рисков «Дерево неисправностей».	
<b>Итого</b>	—	—	4

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
<b>Итого</b>	—	...

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 4 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Надежность технических объектов	Определение количественных характеристик надёжности невосстанавливаемых технических объектов.	Расчет количественных характеристик надёжности объектов по результатам испытаний.	2
Тема 2. Техногенные риски	Количественные показатели рисков событий.	Расчет ретроспективных профессиональных рисков	2
Тема 2. Техногенные риски	Технологии управления рисками – нормативно правовое регулирование и	Рассмотрение стандартов и нормативно-правовых актов в сфере управления профессиональными	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	стандарты.	рисками	
<b>Итого</b>	—	—	<b>6</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 5 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Надежность технических объектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов.</li> <li>2. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.</li> <li>3. Показатели долговечности объектов</li> <li>4. Случайные величины и их числовые характеристики.</li> <li>5. Нормальный закон распределения времени отказов.</li> <li>6. Экспоненциальный закон распределения времени отказов.</li> <li>7. Резервирование, как способ повышения надёжности.</li> <li>8. Надёжность систем без резервирования.</li> <li>9. Виды резервирования.</li> <li>10. Надёжность систем с резервированием.</li> <li>11. Классификация Марковских процессов.</li> <li>12. Марковские процессы с дискретным временем.</li> </ol>
Тема 2. Техногенные риски	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математическое определение риска.</li> <li>2. Индивидуальный риск. Потенциальный территориальный риск. Коллективный риск.</li> <li>3. Социальный риск.</li> <li>4. Критерии приемлемого риска.</li> <li>5. Показатели ретроспективных профессиональных рисков.</li> <li>6. Классификация техногенных рисков.</li> <li>7. Анализ и управление риском аварий и чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах.</li> <li>8. Анализ и управление профессиональными рисками.</li> <li>9. Технологии оценки риска (методы проведения анализа риска).</li> <li>10. Сущность метода предварительного анализа опасностей.</li> <li>11. Анализ рисков методом проверочных (контрольных) листов.</li> <li>12. Идентификация опасностей методом анализа опасности и работоспособности.</li> <li>13. Сущность метода анализа видов, последствий и критичности отказов систем, процессов и объектов</li> </ol>

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	14. Анализ и оценка рисков с помощью матрицы рисков (матрицы последствий и вероятности). 15. Анализ и оценка рисков методом Файна-Кинни. 16. Анализ и оценка рисков методом «система Элмери». 17. Сравнительный анализ логико-графических методов анализа и оценки рисков. 18. Метод анализа и оценки рисков «Дерево событий». 19. Метод анализа и оценки рисков «Дерево неисправностей».

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Надежность технических объектов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2. Техногенные риски	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность
--------------------	--------------------------------------	---------------

		<b>осуществления</b>
Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или письменной форме).

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Надежность технических систем и техногенный риск – автор Нагоркин М.Н., для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Надёжность технических систем и техногенный риск: методические указания к выполнению практической работы для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность» профилю «Безопасность технологических процессов и производств» / [разраб. М. Н. Нагоркин]. – Брянск : БГТУ, 2022. – 41 с.

### **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная литература***

1. Ветошкин, А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере

: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 236 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126946>.

2. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 424 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91726.html>.

3. Герасименко, Н. С. Идентификация опасностей и оценка профессиональных рисков : учебно-методическое пособие / Н. С. Герасименко, А. А. Любимов. – Саратов : Вузовское образование, 2020. – 48 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/96557.html>

4. Гридин, А. Д. Профессиональные риски производства и здоровье работающих : монография / А. Д. Гридин. – Москва : Научный консультант, 2020. – 200 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110591.html>

5. Фёдоров, В. П. Прикладные методы теории надёжности технических объектов и технологических систем : учебное пособие. / В. П. Фёдоров, М. Н. Нагоркин – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 284 с.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Акимов, В. А. Надёжность технических систем и техногенный риск. / В. А. Акимов, В. Л. Лапин, В. М. Попов, В. А. Пучков, В. И. Томаков, М. И. Фалеев ; под общ. ред. М. И. Фалеева – Москва : Деловой экспресс, 2002 – 368 с. – Текст : электронный. – URL: <https://studfile.net/preview/4165266>.

2. Александровская, Л. Н. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов. – Москва : Логос, 2004. – 376 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/9055.html>.

3. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка: учеб. пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М. : Академкнига, 2006. – 118 с.

4. Барботько, А. И. Надёжность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов. / А. И. Барботько, В. А. Кудинов – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2017. – 255 с.

5. Барботько, А. И. Надёжность технических систем и техногенный риск : практикум для вузов. / А. И. Барботько, В. А. Кудинов – Старый Оскол : ТНТ, 2015. – 203 с.

6. Вишняков, Я. Д. Общая теория рисков : Учеб. пособие для вузов. / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев – 2-е изд., испр. – М. : Academia, 2008. – 362 с.

7. Гаенко, В. П. Безопасность технических систем. Методологические аспекты теории, методы анализа и управления безопасностью : монография / В. П. Гаенко, В. Е. Костюков, В. Н. Фомченко. – Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. – 329 с. – Текст : электронный // Цифровой



образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101918.html>.

8. Галеев, А. Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах : учебное пособие / А. Д. Галеев, С. И. Поникаров. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 152 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/79263.html>.

9. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-8001-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171887>.

10. Малкин, В. С. Надёжность технических систем и техногенный риск / В. С. Малкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 432 с. – Текст : электронный – URL: <https://nashaucheba.ru/v20989/?cc=1&view=pdf>.

11. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 147 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108311.html>.

12. Надежность технических систем : Учеб. пособие для вузов / Науч.-исслед. ин-т систем упр., волновых процессов и технологий; под ред. Е. В. Сугака, Н. В. Василенко. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Красноярск : Раско, 2001. – 608 с.

13. Проников, А. С. Надёжность машин. / А. С. Проников – М. : Машиностроение, 1978. – 592 с. – Текст : электронный – URL: [https://www.studmed.ru/pronikov-as-nadezhnost-mashin\\_262087d0c6a.html](https://www.studmed.ru/pronikov-as-nadezhnost-mashin_262087d0c6a.html).

14. Профессиональный риск. Теория и практика расчёта. / Под ред. А. Г. Хрупачева, А. А. Хадарцева – Тула : Изд-во ТулГУ, 2011 – 330 с. – Текст : электронный – URL: <http://www.medtsu.tula.ru/mng/pr.pdf>.

15. Плошкин, В. В. Оценка и управление рисками на предприятиях : учеб. пособие для вузов. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 447 с.

16. Сугак, Е. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 1. Техногенная безопасность / Е. В. Сугак, А. Г. Кучкин, Е. Н. Окладникова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2011. – 260 с.

17. Сугак, Е. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 2. Надёжность технических систем / Е. В. Сугак, А. Г. Кучкин, Е. Н. Вельская ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2013. – 436 с.

18. Федоров, В. П. Надежность и диагностика технологических систем металлообработки : учеб. пособие / В. П. Фёдоров, М. Н. Нагоркин. / Брян. гос. техн. ун-т. – Брянск : Изд-во БГТУ, 2013. – 115 с.

19. Хенли, Э. Дж. Надёжность технических систем и оценка риска: пер. с англ. / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото / Под общ. ред. В. С. Сыромятникова. –

Москва : Машиностроение, 1984. – 528 с.

20. Чепегин, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Чепегин. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 156 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/94996.html>.

21. Чулков, Н. А. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Н. А. Чулков. А. Н. Деренок. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета. 2012. – 150 с. – Текст : электронный – URL: <https://www.fractr.org/file/861128>.

22. Чура, Н. Н. Техногенный риск : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Девисилова. – Москва : КноРус, 2020. – 280 с.

23. Шубин, Р. А. Анализ техногенного риска : учебное пособие / Р. А. Шубин. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 80 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63937.html>.

#### ***б) справочная литература***

1. Машиностроение: Энцикл.: в 40 т. Т. 4-3: Надежность машин / В. В. Клюев, В. В. Болотин, Ф. Р. Соснин, В. Н. Филинов; Ред.-сост. В. В. Клюев, А. П. Гусенков; Отв. ред. К. С. Колесников. – М.: Машиностроение, 1998. – 592 с.

2. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02). Серия 03. Выпуск 19. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2010. – 40 с.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1. Сайт научной библиотеки Брянского государственного технического университета. – Режим доступа: <https://libri.tu-bryansk.ru/>

2. Электронно-библиотечная система Брянского государственного технического университета. – Режим доступа: <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>.

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

4. Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

5. Научная Электронная Библиотека elibrary.ru – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

6. Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам – каталог образовательных интернет-ресурсов и электронной библиотеки учебно-методических материалов» – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

7. Анализ опасностей и оценка техногенного риска [электронный ресурс].

– Режим доступа: <http://riskprom.ru>.

#### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

1. Онлайн-сервис для оценки профессиональных рисков и управления охраной труда – Режим доступа: <https://riskprof.ru>.

2. Информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ – Режим доступа: <http://www.gostrf.com>.

3. Операционная система класса Microsoft Windows.

4. Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения практических работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

### **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

– учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

– присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

– обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

– материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней,

расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;

- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;

- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ПК-3	1. Устные экспресс-опросы (темы 2, 7, 9). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 2, 7, 9).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада, его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада, его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении,



Оценка	Оцениваемые параметры
	связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответа, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 65 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный («хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый («удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий («неудовлетворительный»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

## **12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Надежность технических систем и техногенный риск», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск».

## **13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие

содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.