

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации

\_\_\_\_\_ А.В. Кубышкина  
« 18 » июня 2024 г.

**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год начала подготовки	2024

Общая трудоемкость	<b>4 з.е.</b>
--------------------	---------------

Часов по учебному плану	<b>144</b>
-------------------------	------------

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Панова Т.В.

Главный специалист-эксперт

отдела УГЗН

ГУ МЧС России по Брянской области

Маринина Д.С

Рецензент(ы):

д.т.н., профессор Христофоров Е.Н.

Генеральный директор

ООО «ПромТехЗащита»

Матвеев В.А.

Рабочая программа дисциплины

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержден приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г., №680.

составлена на основании учебного плана 2024 года набора:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств,  
утвержденного учёным советом вуза от 18 июня 2024 г., протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры

безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Протокол № 11 от 18 июня 2024 г.

Зав. кафедрой Сакович Н.Е., д.т.н., доцент \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины - формирование знаний и навыков, направленных на умение прогнозировать, оценивать, устранять причины, смягчать последствия нештатного взаимодействия компонентов в системах типа человек-машина-среда.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.О.23

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, полученные в результате изучения дисциплин: «Высшая математика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Знания, полученные при изучении дисциплины, необходимы при освоении дисциплин, изучающих вопросы улучшения условий труда и повышения безопасности труда.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знать: круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений  Уметь: Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования  Владеть: методикой использования результатов проекта, предлагать возможности их использования и/или совершенствования
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с	ОПК-1.3 Владеет методами решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Знать: методы решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека  Уметь: решать типовые задачи в области профессиональной дея-

<p>защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;</p>		<p>тельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p> <p>Владеть: методами решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p>
<p>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;</p>	<p>ОПК-2.2.</p> <p>Осуществляет поиск и умеет использовать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды</p>	<p>Знать: принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска</p> <p>Уметь: использовать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска</p> <p>Владеть: навыками поиска и риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска</p>
<p>ПКС-5. Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения технической безопасности, обоснованно выбирать устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей</p>	<p>ПКС-5.3 Владеет методами прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий</p>	<p>Знать: методы оценки надёжности технических систем при прогнозировании развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий</p> <p>Уметь: прогнозировать развитие чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий по средствам обеспечения надёжности технических систем</p> <p>Владеть: методикой оценки надёжности технических систем при прогнозировании развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных по-</p>

		следствий
--	--	-----------

ОПК-2.2; ПКС-5.3

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

**4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ (очная форма)**

Вид занятий	1	2	3	4	5		6	7	8	Итого	
					УП	РПД				УП	РПД
Лекции					32	32				32	32
Практические					32	32				32	32
КСР					2	2				2	2
Курсовая работа					1,5	1,5				1,5	1,5
Консультация перед экзаменом					1	1				1	1
Прием экзамена					0,25	0,25				0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					52,75	52,75				52,75	52,75
Сам. работа					49,5	49,5				49,5	49,5
Контроль					25,75	25,75				25,75	25,75
Итого					144	144				144	144

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ (заочная форма)**

Вид занятий	1	2	3		4	5	6	7	8	Итого	
			УП	РПД						УП	РПД
Лекции			8	8						8	8
Практические			10	10						10	10
КСР											
Курсовая работа			0,5	0,5						0,5	0,5
Консультация перед экзаменом			1	1						1	1
Прием экзамена			0,25	0,25						0,25	0,25
Прием зачета											
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			19,75	19,75						19,75	19,75
Сам. работа			117,5	117,5						117,5	117,5
Контроль			6,75	6,75						6,75	6,75
Итого			144	144						144	144

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Надежность технических систем</b>			
1.1	Основные понятия и определения. Математические за-	5	4	УК-2.5; ОПК-

	висимости для оценки надежности /Лек/			1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.2	Модели распределений, используемых в теории надежности /Лек/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.3	Причины потери работоспособности технического объекта. Основные характеристики надежности элементов и систем /Лек/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.4	Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF") /Лек/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.5	Расчет показателей надежности технических систем. Методы обеспечения надежности сложных систем /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.6	Расчет вероятности безотказной работы систем /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.7	Расчет надежности методом «дерева неисправностей» /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.8	Расчет надежности системы вентиляции /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.9	Расчет надежности пылеобразующих машин /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-

				5.3
1.10	Расчет надежности сварочного цеха /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.11	Расчет надежности окрасочной линии /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.12	Расчет надежности системы газоснабжения /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.13	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью /Ср/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.14	Структура экономического анализа техногенного риска /Ср/	5	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.15	Организация и проведение экспертизы технических систем /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.16	Организация и проведение экспертизы технических систем /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.17	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	10	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	<b>Раздел 2. Техногенный риск</b>			

2.1	Основы теории риска /Лек/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.2	Логико-графические методы анализа надежности и риска /Лек/	5	6	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.3	Применение теории риска для оценки уровня безопасности /Лек/	5	6	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.4	Анализ риска объекта методом «дерева рисков» /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.5	Анализ риска системы вентиляции /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.6	Анализ риска пылеобразующих машин /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.7	Анализ риска сварочного цеха /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.8	Анализ риска окрасочной линии /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.9	Анализ риска системы газоснабжения /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3;



				ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.10	Анализ риска от усорезной пилы /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.11	Анализ риска от вальцов /Пр/	5	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.12	Прогнозирование ресурса элементов конструкций ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.13	Техническая поддержка и обеспечение надежности и безопасности /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.14	Программные комплексы по расчету надежности сложных технических систем /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.15	Определение технических показателей ресурса деталей методом индивидуального прогнозирования /Ср/	5	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.16	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	10,5	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Контактная работа при подготовке курсовой работы /К/	5	1,5	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3

	Контроль /К/	5	16,7 5	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Консультация перед экзаменом /К/	5	1	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	5	0,25	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)**

Код за-ня-тия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Надежность технических систем</b>			
1.1	Основные понятия и определения. Математические зависимости для оценки надежности /Лек/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.2	Модели распределений, используемых в теории надежности /Пр/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.3	Причины потери работоспособности технического объекта. Основные характеристики надежности элементов и систем /Пр/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.4	Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF") /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.5	Расчет показателей надежности технических систем. Методы обеспечения надежности сложных систем /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.6	Расчет вероятности безотказной работы систем /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.7	Расчет надежности методом «дерева неисправностей» /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3

1.8	Расчет надежности системы вентиляции /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.9	Расчет надежности пылеобразующих машин /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.10	Расчет надежности сварочного цеха /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.11	Расчет надежности окрасочной линии /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.12	Расчет надежности системы газоснабжения /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.13	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.14	Структура экономического анализа техногенного риска /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.15	Организация и проведение экспертизы технических систем /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.16	Организация и проведение экспертизы технических систем /Ср/	3	6	УК-2.5; ОПК-1.3;

				ОПК-2.2; ПКС-5.3
1.17	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	14	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
<b>Раздел 2. Техногенный риск</b>				
2.1	Основы теории риска /Лек/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Логико-графические методы анализа надежности и риска /Лек/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.2	Применение теории риска для оценки уровня безопасности /Пр/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.3	Анализ риска объекта методом «дерева рисков» /Пр/	3	2	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.4	Анализ риска системы вентиляции /Пр/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.5	Анализ риска пылеобразующих машин /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.6	Анализ риска сварочного цеха /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-

				5.3
2.7	Анализ риска окрасочной линии /Ср/	3	4	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.8	Анализ риска системы газоснабжения /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.9	Анализ риска от усорезной пилы /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.10	Анализ риска от вальцов /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.11	Прогнозирование ресурса элементов конструкций ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.12	Техническая поддержка и обеспечение надежности и безопасности /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.13	Программные комплексы по расчету надежности сложных технических систем /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.14	Определение технических показателей ресурса деталей методом индивидуального прогнозирования /Ср/	3	3	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
2.15	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	16,	УК-2.5; ОПК-

			5	1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Контактная работа при подготовке курсовой работы /К/	3	1,5	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Контроль /К/	3	16,7 5	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Консультация перед экзаменом /К/	3	1	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	3	0,25	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1. 1. Основная литература</b>				
Л1. 1	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. — ISBN 978-5-7782-3011-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91726.html">https://www.iprbookshop.ru/91726.html</a>	Новосибирский государственный технический университет, 2016	ЭБС «IPRbooks»

Л1. 2		Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 147 с. — ISBN 978-5-89040-457-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:	ЭБС АСВ, 2013	ЭБС «IPRbooks»
Л1. 3	Горев В. А.	Надежность технических систем и техногенный риск : учебно-методическое пособие к практическим работам для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / В. А. Горев. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-1911-4. — Текст : электронный // Электронно-	Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.	ЭБС «IPRbooks»
Л1. 4		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. — ISBN 978-5-4497-1147-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:	Ай Пи Ар Медиа, 2021	ЭБС «IPRbooks»
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1		Надежность технических систем и техногенный риск : практикум / составители Е. Р. Абдулина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 106 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:	Северо-Кавказский федеральный университет, 2018	ЭБС «IPRbooks»
Л2.2	Рыков В. В.	Надёжность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов / Рыков В. В., Иткин В. Ю. Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина - М. : Инфра-М, 2016. — 192 с.	Инфра-М, 2016	20
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3. 1	Панова Т. В.	Надёжность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие по выполнению практических работ / Т.В. Панова, М. В. Панов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2014. - 96 с.	Изд-во Брянский ГАУ, 2014	25
	Панова Т. В.	Анализ и расчет надёжности технической системы и техногенного риска / Т.В. Панова, М. В. Панов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. - 75 с. <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/801586/">http://www.bgsha.com/ru/book/801586/</a>	Изд-во Брянский ГАУ, 2021	ЭБС БГАУ

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
2. Профессиональная справочная система «Техэксперт»



3. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
5. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"  
<http://www.ict.edu.ru/>
6. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
7. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
8. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian
4. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart
5. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart
6. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart
7. Офисное программное обеспечение OpenOffice
8. Офисное программное обеспечение LibreOffice
9. Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11
10. Программа для просмотра PDF Foxit Reader
11. Интернет-браузеры

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 4-1 лаборатория Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности.</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>                      Специализированная мебель на 14 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика лаборатории:                      Телевизор LED 4211(106см), Носилки ковшовые телескопические YDC-4A, Носилки ковшовые телескопические YDC-4A, Робот тренажер «Гаврюша», Робот тренажер «Гоша-Н», Робот тренажер «Гоша-06», Тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации «Максим», Сумка санитарная, Тонометр, Тонометр автоматический, Тонометр механический VA-100, Шина транспортная эластичная полимерно-алюминиевая для ног (900x120 мм), Шина транспортная эластичная полимерно-алюминиевая (700x90 мм), Аптечка индивидуальная АИ-2 Аптечка первой помощи работникам, Комплект противоожоговый, Индивидуальный противохимический пакет ИПП-11, Матрас иммобилизационный вакуумный МИВ-4, НИТ-02 (Аптечка ГАЛО) – набор изделий травм. первой медицинской помощи, Носилки плащевые МЧС, Сумка санитарная со спецукладкой.</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b>                      Алгоритмы оказания первой помощи, антитеррор, Профессиональные заболевания</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 4-2</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>                      Специализированная мебель на 24 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика аудитория:                      Ноутбук (программно-аппаратный комплекс) Lenovo – B590-016, Ноутбук (программно-аппаратный комплекс) Lenovo – B590-016, переносное оборудование. Проектор BenG</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b>                      Электробезопасность. Техника безопасности при сварочных работах. Техника безопасности грузоподъемных работ. Пожарная безопасность. Перевозка опасных грузов автотранспортом. Безопасность работ на металлообрабатывающих станках.                      Безопасность труда при деревообработке. Безопасная эксплуатация паровых котлов. Безопасность работ с ручным инструментом. Безопасность работ на объектах водоснабжения и канализации. Знаки безопасности. Техника безопасности в газовом хозяйстве. Медицина.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 4-3</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>                      Специализированная мебель на 24 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p>Характеристика аудитория:</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>

<p>Видеомагнитофон, телевизор 20F-89, DVD-плеер. переносное оборудование Проектор BenG</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b> Видеокнига Оказание первой помощи. Видеокнига Первая медицинская помощь. Видеокнига Практикум по кранам. Видеокнига Сборник по безопасности производства. Видеокнига Чрезвычайные ситуации. Видеокнига Электробезопасность. Видеокнига Безопасность производства и чрезвычайных ситуаций.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 4-4</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель на 60 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Характеристика аудитории: видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения (Экран ScreenMedia настенный рулонный, Проектор BenG MP 623)</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b> Уголок Гражданской обороны. Организация гражданской защиты в РФ. Осторожно терроризм. Российская система предупреждения и действий в ЧС. ЧС природного характера. Средства защиты в ЧС. ЧС техногенного характера. Доврачебная помощь в ЧС.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 4-5</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Характеристика аудитория: Учебно-наглядные пособия, Шкаф лабораторный вытяжной. Переносное оборудование Проектор BenG MP 623</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b> Аттестация рабочих мест. Шум и вибрация. Электромагнитные излучения. Организация работ на компьютере. Производственное освещение. Средства индивидуальной защиты. Производственный микроклимат. Приборы контроля окружающей среды. Вредные вещества. Производственная вентиляция. Средства индивидуальной защиты.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 9а лаборатория обеспечения безопасности на производстве и в чрезвычайных ситуациях</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель на 14 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Характеристика лаборатории: Лабораторная установка БЖ-8 «Методы очистки воды» с НХС вода, Лабораторный стенд «Пожаро-охранная сигнализация», Лабораторный стенд «Исследование освещенности», Лабораторный стенд «Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателя», Лабораторный стенд «Измерение удельного сопротивления грунта», Лабораторный стенд «Исследование запыленности воздуха», Лабораторный стенд «Безопасность жизнедеятельности. Электробезопасность» НТЦ-17.55.3, первичные и основные средства пожаротушения, шансовый инструмент.</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b> Измерение скорости воздушного потока. Измерение ионизирующих излучений. Измерение освещенности. Измерение электромагнитных излучений.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>

<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 4-10</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>          Специализированная мебель на 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.          Характеристика лаборатории:          10 компьютеров</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.          Российское ПО. NI LabVIEW 8.0 (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008).  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>          АРМ WinMachine (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015). Срок действия лицензии – бессрочно.          КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)          КОМПАС-3D (Контракт 172 от 28.12.2014).  <b>Свободно распространяемое программное обеспечение:</b>          OpenOffice (Бесплатное/свободно распространяемое ПО)</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)          Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.          15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.          Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>          КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)          1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)  <b>Свободно распространяемое программное обеспечение:</b>          LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования корпус – 4-9б          Характеристика помещения:          Актинометр Носкова, Анемометр ТКА ПКМ-50, Анемометр АП-1М-2 чашечный, Дозиметр радиометр ДРБП-03, Дозиметр радиометр ДП-5В, Дозиметр радиометр ИД-1, Радиометр ТКА ПКМ модель 12, Люксметр-пульсметр ТКА-ПКМ модель 08, Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10, Аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ПХП ГОСТ 6356, Бензогенератор, Пожарная установка (мотопомпа), Весы лабораторные ЛВ-210А, Весы электронные AND НТ-500, Штатив лабораторный л/фронт. работ. ШФР, ЛАТР, Измеритель параметров микроклимата Метоскоп-М, Измеритель электрических и магнитных полей Циклон-05, Люксметр ТКА Люкс, Виброшумомер ВШВ-003, Прибор для измерения шума и вибрации ИШВ, Яркомер ТКА ПКМ-02, Виброметр,          Средства индивидуальной защиты (каска и костюмы ЗФО, Л-1, БОП), Люксметр Ю-117, Газоанализатор Колион-1А, Электроаспиратор, Гигрометр-психрометр ВИТ-1, ВИТ-2</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Ленина, д.4</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - 3-315, 3-303.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д. 2б</p>

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих.  
(аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука  
«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц  
«ELEGANT-T» передатчик  
«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего  
Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda  
Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Надежность технических систем и техногенный риск**

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

Дисциплина: Надежность технических систем и техногенный риск

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, экзамен

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ  
ФОРМИРОВАНИЯ**

**2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» направлено на формирование следующих компетенций:

**профессиональных компетенций (ПКС):**

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

ОПК-1.3 Владеет методами решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;

ОПК-2.2.

Осуществляет поиск и умеет использовать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды

ПКС-5. Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

ПКС-5.3 Владеет методами прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине

### «Надежность технических систем и техногенный риск»

№ раздела	Наименование раздела	3.1	3.2	3.3	3.4	У.1	У.2	У.3	У.4	Н.1	Н.2	Н.3	Н.4
1	Раздел 1. Надежность технических систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Раздел 2. Техногенный риск	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Сокращение:** З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине

### Надежность технических систем и техногенный риск

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Лекции раздела №1,2	Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2	методикой использования результатов проекта, предлагать возможности их использования и/или совершенствования	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;					
ОПК-1.3 Владеет методами решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека					



Знать (3.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
методы решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Лекции раздела №1,2	решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2	методами решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2
<p>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления;</p> <p>ОПК-2.2. Осуществляет поиск и умеет использовать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды</p>					
Знать (3.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска	Лекции раздела №1,2	использовать принципы культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2	навыками поиска и риск-ориентированного мышления при обеспечении безопасности человека и сохранения окружающей среды в условиях техногенного риска	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2
<p>ПКС-5 Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей</p> <p>ПКС-5.3 Владеет методами прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий</p>					
Знать (3.4)		Уметь (У.4)		Владеть (Н.4)	
методы оценки надёжности технических систем при прогнозировании развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих	Лекции раздела №1,2	прогнозировать развитие чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов и возможных последствий по средствам обеспечения	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2	методикой оценки надёжности технических систем при прогнозировании развития чрезвычайных ситуаций на производстве, оценки их поражающих факторов	Практ.раб раздела №1,2, СР раздела №1,2

факторов и возможных последствий		надёжности технических систем		и возможных последствий	
----------------------------------	--	-------------------------------	--	-------------------------	--

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

##### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел 1. Надежность технических систем	Основные понятия и определения. Математические зависимости для оценки надежности. Модели распределений, используемых в теории надежности. Причины потери работоспособности технического объекта. Основные характеристики надежности элементов и систем. Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF"). Расчет показателей надежности технических систем. Методы обеспечения надежности сложных систем. Расчет вероятности безотказной работы систем. Расчет надежности методом «дерева неисправностей». Расчет надежности системы вентиляции. Расчет надежности пылеобразующих машин. Расчет надежности сварочного цеха. Расчет надежности окрасочной линии. Расчет надежности системы газоснабжения.	ПКС-5.3	Вопрос на экзамене 1-32
2	Раздел 2. Техногенный риск	Основы теории риска. Логико-графические методы анализа надежности и риска. Применение теории риска для оценки уровня безопасности. Анализ риска объекта методом «дерева рисков». Анализ риска системы вентиляции. Анализ риска пылеобразующих машин. Анализ риска сварочного цеха. Анализ риска окрасочной линии. Анализ риска системы газоснабжения. Анализ риска от усорезной пилы. Анализ риска от вальцов.	ОПК-2.2.	Вопрос на экзамене 33-55

**Перечень вопросов к экзамену  
по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

1. Основные понятия надежности технических систем.
2. Показатели надежности технических систем.
3. Модели распределений, используемых в теории надежности.
4. Математические зависимости для оценки надежности.
5. Функциональные зависимости надежности.
6. Теорема сложения вероятностей.
7. Теорема умножения вероятностей.
8. Формула полной вероятности.
9. Причины потери работоспособности технического объекта
10. Источники и причины изменения начальных параметров технической системы.
11. Процессы, снижающие работоспособность системы
12. Анализ закономерностей изменения свойств материалов
13. Законы состояния.
14. Законы старения.
15. Множественные отказы.
16. Показатели надежности невосстанавливаемого элемента.
17. Показатели надежности восстанавливаемого элемента.
18. Показатели надежности системы, состоящей из независимых элементов.
19. Выбор и обоснование показателей надежности технических систем.
20. Распределение нормируемых показателей надежности.
21. Расчет показателей надежности технических систем.
22. Структурная схема надежности системы с последовательным соединением элементов.
23. Структурные схемы надежности систем с параллельным соединением элементов.
24. Структурные схемы надежности систем с другими видами соединения элементов.
25. Проектный расчет надежности технической системы.
26. Применение теории надежности для оценки безопасности технических систем.
27. Показатели надежности при оценке безопасности систем «человек – машина» (СЧМ).
28. Логико-графические методы анализа надежности и риска.
29. Определения и символы, используемые при построении дерева.
30. Построение дерева отказов.
31. Преимущества и недостатки метода дерева отказов.
32. Методы обеспечения надежности сложных систем.
33. Основы теории и практики техногенного риска.
34. Понятие техногенного риска.
35. Качественные методы анализа риска.
36. Количественная оценка риска.
37. Критерии приемлемого риска.
38. Управление риском .

39. Применение теории риска в технических системах.
40. Оценка риска аварий
41. Критерии и количественные характеристики надежности
42. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий
43. Критерии надежности восстанавливаемых изделий
44. Расчет надежности системы вентиляции
45. Анализ риска системы вентиляции
46. Расчет надежности пылеобразующих машин
47. Анализ риска пылеобразующих машин
48. Расчет надежности сварочного цеха
49. Анализ риска сварочного цеха
50. Расчет надежности окрасочной линии
51. Анализ риска окрасочной линии
52. Расчет надежности системы газоснабжения
53. Анализ риска системы газоснабжения
54. Анализ риска от усорезной пилы
55. Анализ риска от вальцов

#### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 5 семестре в форме экзамена по очной форме обучения, на 4 курсе по заочной форме обучения.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний обучаемых на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене;
- результатами тестирования знаний основных понятий;
- активной работой на лабораторных занятиях.

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **Оценивание обучающегося на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Требования к знаниям</b>
<i>«отлично»</i>	15	- обучающийся свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- обучающийся свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	13	- обучающийся справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- обучающийся справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- обучающийся справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- обучающийся справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- обучающийся с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- обучающийся с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- обучающийся с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- обучающийся не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Оценочное средство
1	Раздел 1. Надежность технических систем	Основные понятия и определения. Математические зависимости для оценки надежности. Модели распределений, используемых в теории надежности. Причины потери работоспособности технического объекта. Основные характеристики надежности элементов и систем. Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и "что будет если ...?" ("WHAT - IF"). Расчет показателей надежности технических систем. Методы обеспечения надежности сложных систем. Расчет вероятности безотказной работы систем. Расчет надежности методом «дерева неисправностей». Расчет надежности системы вентиляции. Расчет надежности пылеобразующих машин. Расчет надежности сварочного цеха.	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3	Опросы Отчеты по лабораторным работам Отчеты по результатам выполнения самостоятельной работы

		Расчет надежности окрасочной линии. Расчет надежности системы газоснабжения.		
2	Раздел 2. Техногенный риск	Основы теории риска. Логико-графические методы анализа надежности и риска. Применение теории риска для оценки уровня безопасности. Анализ риска объекта методом «дерева рисков». Анализ риска системы вентиляции. Анализ риска пылеобразующих машин. Анализ риска сварочного цеха. Анализ риска окрасочной линии. Анализ риска системы газоснабжения. Анализ риска от ускоренной пилы. Анализ риска от вальцов.	УК-2.5; ОПК-1.3; ОПК-2.2; ПКС-5.3	Опросы Отчеты по лабораторным работам Отчеты по результатам выполнения самостоятельной работы

### **Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний**

Вопрос №1 Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется...

1. Работоспособным;
2. Не работоспособным;
3. Исправным;
4. Предельным;

Вопрос №2 Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно называется...

1. Работоспособным;
2. Не работоспособным;
3. Исправным;
4. Предельным;

Вопрос №3 Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется...

1. Безотказностью;
2. Работоспособностью;
3. Исправностью;
4. Долговечностью;

Вопрос №4 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, называется...

1. Конструктивным;
2. Производственным;
3. Эксплуатационным;
4. Ресурсным;

Вопрос №5 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта, называется...

1. Конструктивным;
2. Производственным;
3. Эксплуатационным;
4. Ресурсным;

Вопрос №6 Отказ, возникающий в результате нарушения установленных правил или условий эксплуатации, называется...

1. Конструктивным;
2. Производственным;

3. Эксплуатационным;

4. Ресурсным;

Вопрос №7 По группам сложности отказы технических систем подразделяют на...

1. две группы

2. три группы

3. четыре группы

4. пять групп

Вопрос №8 Отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния, называется...

1. Предельным отказом;

2. отказом третьей группы сложности;

3. Эксплуатационным отказом;

4. Ресурсным отказом;

Вопрос №9 Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ремонта, называется...

1. Ремонтпригодностью;

2. Восстанавливаемостью;

3. Безотказностью;

4. Ресурсосберегаемостью;

Вопрос №10 Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, называется...

1. Безотказностью;

2. Долговечностью;

3. Ремонтпригодностью;

4. Сохраняемостью;

Вопрос №11 Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, называется...

1. Безотказностью;

2. Долговечностью;

3. Ремонтпригодностью;

4. Сохраняемостью;

Вопрос №12 При испытании 100 станков в течение наработки  $T$ , 30 станков отказали. Вероятность безотказной работы станков за наработку  $T$  равна...

1. 0,3;

2. 0,42;

3. 0,7;

4. 0,77;

Вопрос №13 90-процентный гамма-ресурс станков составляет 10,0 тыс. часов. Это означает, что 90 % станков имеют ресурс

1. 10 тыс. часов;

2. 10 тыс. и более часов;

3. менее 10 тыс. часов;

4. 90 тыс. часов

Вопрос №14 Нормированное значение параметра "гамма" при определении показателей надежности принято

1. 80 %;

2. 85 %;

3. 90 %;

4. 95%;

Вопрос №15 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,8$ , а второго  $P_2(t)=0,5$ , равна...

1. 0,4;
2. 0,6;
3. 0,8;
4. 0,9;

Вопрос №16 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента  $P_1(t)=0,8$ ; а второго -  $P_2(t)=0,5$ , равна

1. 0,4;
2. 0,6;
3. 0,8;
4. 0,9;

Вопрос №17 К единичным показателям надежности относятся:

1. безотказность;
2. ремонтпригодность;
3. долговечность;
4. сохраняемость.

Вопрос №18 К комплексным показателям надежности относятся:

1. безотказность; ремонтпригодность;
2. коэффициент готовности; долговечность;
3. коэффициент технического использования;
4. сохраняемость;

Вопрос №19 Выберите основные виды риска...

1. индивидуальный, технический, экологический, экономический
2. инженерный, модельный, социальный, экспертный
3. случайный, направленный, оправданный, неоправданный
4. индивидуальный, коллективный, экономический

Вопрос №20 К какому виду риска относится данный источник риска (Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов)...

1. направленный
2. технический
3. производственный
4. экономический

Вопрос №21 Основные задачи надежности ...

1. статистическая оценка и анализ надежности
2. прогнозирование надежности
3. синтез надежности на этапе проектирования
4. оптимизация показателей надежности

Вопрос №22 Отказ – это ...

1. событие, заключающееся в нарушении работоспособности
2. переход объекта с одного уровня работоспособности на другой
3. переход объекта в неработоспособное состояние
4. событие, характеризующее нарушение исправного состояния объекта

Вопрос №23 Сохраняемость объекта – это ...

1. свойство объекта при его хранении
2. свойство объекта сохранять показатели безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течении и после хранения и транспортировки
3. свойство объекта сохранять показатели долговечности и ремонтпригодности во время транспортировки



4. свойство объекта сохранять показатели долговечности и ремонтнопригодности во время и после транспортировки

Вопрос №24 Безопасность объекта – это ...

1. свойство объекта не допускать опасных ситуаций для технологического
2. процесса
3. свойство объекта не допускать опасных ситуаций для окружающей среды
4. свойство объекта не допускать опасных ситуаций для производства
5. свойство объекта не допускать опасных ситуаций для жизни людей и окружающей среды

Вопрос №25 Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это ...

1. средний межремонтный срок службы
2. средний срок службы до списания
3. гамма-процентный срок сохраняемости
4. средний срок службы от начала эксплуатации до капитального ремонта

Вопрос №26 Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера, называется ...

1. зависимый отказ
2. независимый отказ
3. перемежающийся отказ(сбой)
4. внезапный отказ

Вопрос №27 Параметр потока отказа может быть определен как ...

1. отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов
2. плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени
3. условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено
4. условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник

Вопрос №28 Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния, это ...

1. средний ремонтный ресурс
2. гамма-процентный срок сохраняемости
3. назначенный ресурс
4. средний срок сохраняемости

Вопрос №29 Исправное состояние объекта это ...

1. такое состояние, при котором объект соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической и конструкторской документации
2. состояние объекта до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта
3. восстановление исправного или работоспособного состояний
4. такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации

Вопрос №30 Выберите основные виды риска...

1. индивидуальный, технический, экологический, экономический
2. инженерный, модельный, социальный, экспертный
3. случайный, направленный, оправданный, неоправданный
4. индивидуальный, коллективный, экономический

### Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$оц.тестир. = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4$$

Где *Оц.тестир.* - оценка за тестирование. Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.