

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c608

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность
Год начала обучения	2026
Форма обучения	заочная
Реализуется в семестре	5

Введение

Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, (профиль «Пожарная безопасность») заочная форма обучения.

1. ФОС является приложением к программе дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»

2. Разработчик: Абдулина Е.Р, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования

3. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Братченко Н.Ю. – председатель УМК института перспективной инженерии

Члены комиссии:

Чернов А.Ю. – член УМК института перспективной инженерии, и. о. директора департамента строительной инженерии и прототипирования;

Соколова Е.В. – член УМК института перспективной инженерии, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования

Представитель организации-работодателя: Путивский Е.А. – председатель совета Ставропольского краевого отделения ВДПО

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций студентов по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск».

«___»_____2026 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворите льно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворител ьно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</i>				
ИД-2 _{ОПК-2} Применяет при разработке методов обеспечения безопасности знания концепции риск- ориентированн ого мышления	Недостаточно точно формулирует способах и методах повышения надежности технических систем. Недостаточно представляет приемы оценки показателей безотказности восстанавливаем ых и невосстанавливае мых элементов	Формулирует способы и методы повышения надежности технических систем. Представляет приемы оценки показателей безотказности восстанавливаем ых и невосстанавлива емых элементов В недостаточной мере владеет способами оценки показателей ремонтпрогодн ости, сохраняемости, долговечности.	Имеет представление о способах и методах повышения надежности технических систем. Знает приемы оценки показателей безотказности восстанавливаем ых и невосстанавлива емых элементов. Владеет способами оценки показателей ремонтпрогодн ости, сохраняемости, долговечности. В недостаточной степени применяет методики оценки надежности систем с параллельным и последовательны м соединением элементов; методики расчета неприводимых схем. Анализирует и составляет документацию для обеспечения надежной работы оборудования	Имеет представление о способах и методах повышения надежности технических систем. Знает приемы оценки показателей безотказности восстанавливаем ых и невосстанавлива емых элементов. Владеет способами оценки показателей ремонтпрогодн ости, сохраняемости, долговечности. Применяет методики оценки надежности систем с параллельным и последовательны м соединением элементов; методики расчета неприводимых схем. Анализирует и составляет документацию для обеспечения надежной работы оборудования

<i>Компетенция ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i>				
ИД-1 _{ОПК-4} Рассматривает различные варианты решения задачи на основе критического анализа доступных источников информации;	В недостаточной мере применяет современные методики оценки последствий чрезвычайных ситуаций с учетом рискологического подхода	В определенной мере применяет современные методики оценки последствий чрезвычайных ситуаций с учетом рискологического подхода	По заданному алгоритму применяет современные методики оценки последствий чрезвычайных ситуаций с учетом рискологического подхода	Применяет современные методики оценки последствий чрезвычайных ситуаций с учетом рискологического подхода
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-4 _{ОПК-4} Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	В недостаточной мере умеет решать вопросы рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки потенциального риска.	Умеет решать вопросы рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки потенциального риска. В определенной мере способен оценивать существующие объекты с учетом требований методологии оценки риска.	Умеет решать вопросы рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки потенциального риска. Способен оценивать существующие объекты с учетом требований методологии оценки риска. Выполняет расчет риска. Строит диаграмму Фармера. По заданному алгоритму интерпретирует сценарии аварийных ситуаций	Умеет решать вопросы рационального размещения новых производственных объектов на основе оценки потенциального риска. Способен оценивать существующие объекты с учетом требований методологии оценки риска. Выполняет расчет риска. Строит диаграмму Фармера. Графически интерпретирует сценарии аварийных ситуаций. Моделирует последствия чрезвычайных ситуаций. Определяет опасные зоны. Графически интерпретирует сценарии аварийных ситуаций.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (5 семестр).

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

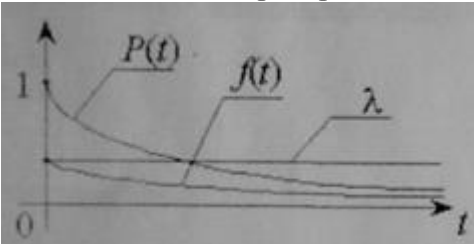
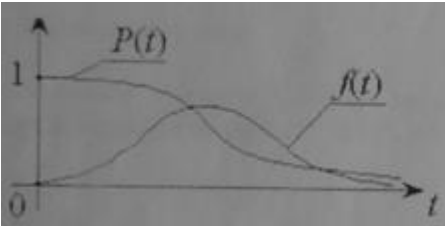
Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Тестовые задания			
1.	b	Исправное состояние объекта а) это такое состояние, при котором объект соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической и конструкторской документации; б) это такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации; с) вероятность того, что восстанавливаемый элемент окажется работоспособным в произвольный момент времени.	ОПК-2
2.	c e	К комплексным показателям надежности относятся: а) безотказность б) ремонтпригодность с) коэффициент готовности д) долговечность е) коэффициент технического использования ф) сохраняемость	ОПК-2
3.	a	Параметр потока отказа может быть определен как: а) отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов б) плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени с) условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено д) усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности	ОПК-2
4.	b	Укажите, что такое неработоспособное состояние?	ОПК-2

		a) Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. b) Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. c) Состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. d) Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.	
5.	d	Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонте, называется: a) сохраняемостью b) долговечностью c) ремонтпригодностью d) безотказностью	ОПК-2
6.	c	Укажите величину приемлемого риска a) 10^{-5} b) 10^{-4} c) 10^{-6}	ОПК-4
7.	b	Укажите величину предельно допустимого риска для строящихся производств. a) 10^{-4} b) 10^{-5} c) 10^{-6}	ОПК-4

8.	б	Закончите фразу «... - мера, характеризующая как возможность возникновения происшествий, так и размеры связанного с ними ущерба» а) Опасность б) Риск с) Надежность	ОПК-4
9.		Предпосылки возникновения дисциплины надежность технических систем и техногенный риск.	ОПК-2
10.		Виды систем. Жизненный цикл системы	ОПК-2
11.		Предмет дисциплины НТС и ТР. Определение надежности и ее составляющих.	ОПК-2
12.		Техническая система. Техническое состояние системы.	ОПК-2
13.		Схема возникновения опасных и безопасных состояний системы.	ОПК-2
14.		Надежность как комплексное свойство объектов. Составляющие надежности.	ОПК-2
15.		Невосстанавливаемый элемент. Показатели безотказности.	ОПК-2
16.		Комплексные показатели надежности	ОПК-2
17.		Отказ. Причины и виды отказов.	ОПК-2
18.		Классификации отказов.	ОПК-2
19.		Резервирование. Виды.	ОПК-2
20.		Дробное резервирование. Кратность резервирования. Мажоритарное резервирование.	
21.		Расчет структурной надежности технических систем с параллельным соединением элементов	ОПК-2
22.		Расчет структурной надежности технических систем с основным соединением элементов	ОПК-2
23.		Способы преобразования сложных структур. Метод разложения относительно особого элемента.	ОПК-2
24.		Риск. Приемлемый уровень риска. Предельно допустимый уровень риска.	ОПК-4
25.		Потенциальный территориальный риск	ОПК-4
26.		Основные положения анализа риска опасных производственных объектов.	ОПК-4

		Оценка риска.	
27.		Технический риск. Количественная оценка. Источники и факторы технического риска	ОПК-4
28.		Риск. Виды риска. Первичные и вторичные показатели риска.	ОПК-4
29.		Социальный риск. F/N - диаграмма. F/G - диаграмма.	ОПК-4
30.		Индивидуальный риск. Особенности оценки.	ОПК-4
31.		Управление риском. Основные механизмы управления риском	ОПК-4
32.		Влияние внешних факторов на формирование отказов технических систем	ОПК-4
		Практические задачи	
33.	3/5	Рассчитайте кратность резервирования, если общее количество элементов 5, а количество элементов, необходимых для функционирования системы 2?	ОПК-2
34.	0,9516	Вычислить вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух насосов с основным соединением и постоянными интенсивностями отказов, $\lambda_1 = 0,0003$ 1/час и $\lambda_2 = 0,0002$ 1/час за 100 часов.	ОПК-2
35.	1428,6	Вычислить среднее время безотказной работы системы, состоящей из двух насосов с основным соединением и постоянными интенсивностями отказов, $\lambda_1 = 0,0005$ 1/час и $\lambda_2 = 0,0002$ 1/час.	ОПК-2
36.	0,929	Прибор состоит из $n = 5$ последовательно соединенных узлов. Надежность узлов характеризуется вероятностью безотказной работы в течение времени t , которая равна: $P_1(t)=0,98$; $P_2(t)=0,99$; $P_3(t)=0,998$; $P_4(t)=0,975$; $P_5(t)=0,985$. Определить вероятность безотказной работы прибора.	ОПК-2
37.	0,003	Система состоит из 12000 последовательно соединенных элементов, средняя интенсивность отказов которых $0,30 \cdot 10^{-6}$ (в степени -6) 1/час. Определить частоту отказов системы за 50 час.	ОПК-2

38.	0,6	Система состоит из 10 независимых элементов, имеющих основное соединение. Надежность каждого из элементов равна 0,95. Чему равна надежность системы?	ОПК-2
39.	20	Отказы 10-ти невосстанавливаемых объектов произошли в следующие моменты времени t : 5, 12, 19, 7, 25, 17, 43, 52, 9, 11. Чему равно математическое ожидание безотказной работы.	ОПК-2
40.	0,05	Отказы 10-ти невосстанавливаемых объектов произошли в следующие моменты времени t : 5, 12, 19, 7, 25, 17, 43, 52, 9, 11. Определить значение безусловной вероятности безотказной работы на интервале (5, 15) ч.	ОПК-2
41.	0,548	Определить вероятность безотказной работы элемента за 100 ч, если она подчиняется экспоненциальному закону с безусловной вероятностью безотказной работы 0,006.	ОПК-2
42.	0,000022	На испытание поставлено 700 изделий. За время $t = 3000$ час отказало 200 изделий. За интервал времени дельта $t = 100$ час отказало еще 100 изделий. Определить интенсивность отказов за период от 3000 до 3100 часов.	ОПК-2
43.	$R = 275 \cdot 10^3 / 5,5 \cdot 10^9 = 5 \cdot 10^{-4}$ см. исх/год·чел	Определить риск гибели человека от всех опасностей, если в год погибает $275 \cdot 10^3$ человек, а численность населения $5,5 \cdot 10^9$ человек.	ОПК-4
44.	$n = 150 \cdot 10^6 \cdot 10^{-6} = 150$ человек	Найдите вероятную численность фатальных исходов в год, если риск равен приемлемому, а численность населения 150 млн чел.	ОПК-4
45.	0,428	На испытание поставлено 700 изделий. За время $t = 3000$ час отказало 200 изделий. За интервал времени дельта $t = 100$ час отказало еще 100 изделий. Определить вероятность безотказной работы за период от 0 до 3100 часов.	ОПК-2

46.	$9,2 \cdot 10^{-5}$	Определить риск гибели людей от действия электрического тока, если в год погибает 1200 человек, а численность населения $130 \cdot 10^5$ человек	ОПК-4
47.	180	Найдите вероятную численность фатальных исходов в год, если риск равен приемлемому, а численность населения 180 млн чел.	ОПК-4
48.	$0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,6$	Система состоит из трех последовательно включенных элементов с коэффициентами готовности $K_{г1}=0,5$, $K_{г2}=0,9$, $K_{г3}=0,6$. Найти коэффициент готовности системы.	ОПК-2
49.	экспоненциальный	Для какого закона распределения характерны такие графики 	ОПК-2
50.	нормальный	Для какого закона распределения характерны такие графики 	ОПК-2
51.	0,387	Среднее время наработки до отказа объекта (при экспоненциальном законе) равно 125ч, а среднее время восстановления работоспособного состояния $\bar{T}_B$ составляет 20ч. Определить коэффициент оперативной готовности $K_{ог}$ в момент времени 100ч	ОПК-2

52.	$6 \cdot 10^{-6}$	Определить риск гибели людей от действия электрического тока, если в год погибает 900 человек, а численность населения $150 \cdot 10^6$ человек	ОПК-4
53.	75ч	Технический объект, характеристики безотказности и ремонтпригодности которого подчиняются экспоненциальному закону имеет среднее время восстановления 50ч и коэффициент готовности 0,6. Определить среднюю наработку до отказа объекта	ОПК-2
54.	0,994	Система состоит из трех параллельно включенных блоков. Вероятность безотказной работы первого блока 0,8, второго -0,7, третьего – 0,9. Для функционирования системы необходимо, чтобы работал хотя бы один блок. Определить вероятность безотказной работы системы равна	ОПК-2
55.	$8,3 \cdot 10^{-5}$ 1/ч	Средняя наработка до отказа составляет 12000 ч. Определить интенсивность отказов	ОПК-2
56.	0,502	Интенсивность отказов составляет $5 \cdot 10^{-4}$ 1/ч. Определить вероятность отказов $Q(t)$ в момент времени 1400ч.	ОПК-2

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами при ответе на практикоориентированные вопросы, принимает правильные управленческие решения, владеет навыками и приемами решения практических задач, выполняет тестовые задания на 100 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенции ОПК-2, ОПК-4 достигнуты на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами ответов на них, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, выполняет тестовые задания на 70 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенции ОПК-2, ОПК-4 достигнуты на хорошем уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответе на вопросы и при выполнении практических заданий и решении кейс-задач, выполняет тестовые задания на 50 процентов. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенций компетенции ОПК-2, ОПК-4 достигнуты на базовом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы, допускает существенные ошибки при решении заданий практического уровня, выполняет тестовые задания на 49 процентов и ниже. Результаты обучения по дисциплине в рамках освоения компетенции ОПК-2, ОПК-4 не достигнуты.