



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Направление подготовки/ специальность	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель ООП
 Преподаватель

	С.А. Солодский
	А.Г. Мальчик

2020 г.

1. Роль дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Надежность технических систем и техногенный риск	6	ПК (У) -5	Способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.	ПК(У)-5.B5	Методами повышения надежности систем путем различных способов резервирования, основными понятиями и характеристиками инженерных рисков.
				ПК(У)-5.U5	Производить расчет надежности сложной технической системы, предварительную оценку техногенных рисков и строить на ее основе дерево рисков, оценивать «слабые звенья» системы на основе анализа дерева рисков.
				ПК(У)-5.35	Основные методы расчета надежности сложных систем монотонной структуры, методы повышения надежности систем.
				ПК(У)-5.B6	Навыками по применению количественных методов анализа опасностей и оценки риска
				ПК(У)-5.U6	Рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин, определять стандартные статистические характеристики чрезвычайного происшествия
				ПК(У)-5.36	Современных аспектов техногенного риска, основ системного анализа, алгоритмов исследования опасностей, теории и модели происхождения и развития чрезвычайных происшествий, методов качественного анализа надежности и риска

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные понятия и определения в области надежности технических систем и техногенного риска.	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-2	Уметь классифицировать причины отказов, методы анализа и расчета параметров надежности технических систем и риска развития аварий.	ПК(У)-5	Раздел 2. Теоретические законы распределения отказов.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен

				<ul style="list-style-type: none"> • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-3	Определять интенсивность, частоту отказов, показатели долговечности и сохраняемости.	ПК(У)-5	Раздел 3. Расчет надежности изделия.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-4	Использовать статистические методы обработки информации о работе технических систем различной сложности; классифицировать причины отказов оборудования; определять причину постепенной потери работоспособности технических систем.	ПК(У)-5	Раздел 4 Инженерные методы исследования надежности технических систем.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-5	Использовать логико-графические методы анализа опасности технических систем построением «деревьев отказов» и «деревьев событий».	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Раздел 5 Основные понятия техногенного риска. Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-6	Производить анализ видов, последствий и критичности отказов.	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Раздел 5 Основные понятия техногенного риска. Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-7	Знать основные понятия рисков, классифицировать риски.	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Раздел 5 Основные понятия техногенного риска. Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен • Курсовая работа • Контрольная работа
РД-8	Владеть методами анализа и оценки риска на опасных производственных объектах.	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Раздел 5 Основные понятия техногенного риска.	<ul style="list-style-type: none"> • Коллоквиум • Тестирование • Практические работы • Экзамен

			Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.	<ul style="list-style-type: none"> Курсовая работа Контрольная работа
РД-9	Производить расчет рисков – пожарного, экологического, индивидуального, коллективного, социального.	ПК(У)-5	Раздел 1. Основные понятия теории надежности. Раздел 5 Основные понятия техногенного риска. Раздел 6. Методы анализа и оценки риска. Управление риском. Расчет рисков.	<ul style="list-style-type: none"> Коллоквиум Тестирование Практические работы Экзамен Курсовая работа Контрольная работа

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	41 ÷ 60	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному

70% - 89%	31 ÷ 40	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 30	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Коллоквиум	<p>Примерные вопросы на коллоквиуме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия надежности 2. Классификация отказов 3. Основные показатели надежности 4. Показатели долговечности и безотказности 5. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости 6. Комплексные показатели надежности 7. Технологические системы и показатели их надежности 8. Стандартизация в области надежности 9. Сертификация продукции и надежность
2.	Практические работы	<p>Примерные задачи практических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Время исправной работы скоростных шарикоподшипников подчинено закону Вейбулла-Гнеденко с параметрами $k = 2,6$; $\lambda_0 = 1,65 \cdot 10^{-7}$ ч⁻¹. Необходимо найти вероятность безотказной работы шарикоподшипника в течение 400 ч. 2. Среднее время исправной работы изделия равно 1260 час. Время исправной работы подчинено закону Рэлея. Необходимо найти его количественные характеристики

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		<p>надежности $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$ для $t = 1000$ час.</p> <p>3. В результате анализа данных об отказах изделий установлено, что вероятность безотказной работы выражается формулой $P(t) = 3e^{-t} - 3e^{-2t} + e^{-3t}$. Требуется найти количественные характеристики надежности $P(t)$, $\lambda(t)$, $t_{ср}$.</p> <p>4. Нарботка на отказ элемента имеет распределение Рэлея с параметром $\sigma = 100$ ч. Требуется определить для $t = 50$ ч величины $P(t)$, $Q(t)$, $\lambda(t)$ и $t_{ср}$.</p> <p>5. Время безотказной работы авиационного радиоэлектронного оборудования в полете является случайной величиной, распределенной по экспоненциальному закону. Определить вероятность безотказной работы оборудования в течение десятичасового полета, если среднее время безотказной работы равно 200 ч.</p> <p>6. Изделие состоит из 180 резисторов типа ПТН, 20 пленочных конденсаторов, 8 кремниевых управляемых диодов, 3 накальных анодных трансформаторов, 2 дросселей и 1 регулятора напряжения. Необходимо найти вероятность безотказной работы изделия в течение $t = 2000$ ч и среднюю наработку до первого отказа.</p>
3.	Тестирование	<p>Примерные тесты:</p> <p>1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) средний межремонтный срок службы; б) средний срок службы до списания; в) гамма-процентный срок сохраняемости; г) гамма-процентный срок службы; д) средний срок службы до капитального ремонта. <p>2. Отношение средней наработки объекта в единицах времени за некоторый период эксплуатации к сумме средних значений наработки, времени простоя, обусловленного техническим обслуживанием, и времени ремонтов за тот же период эксплуатации, это:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) нестационарный коэффициент оперативной готовности; б) коэффициент сохранения эффективности; в) коэффициент технического использования; г) средний коэффициент оперативной готовности; д) стационарный коэффициент оперативной готовности. <p>3. Деление системы на элементы НЕ зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) характера рассмотрения; б) количества звеньев системы; в) требуемой точности проводимого исследования; г) уровня наших представлений; д) объекта в целом. <p>4. Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>заданных параметров объекта, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) зависимый отказ; б) независимый отказ; в) перемежающийся отказ (сбой); г) внезапный отказ; д) постепенный. <p>5. Дефект - это событие, заключающееся в:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) в нарушении исправного состояния объекта; б) в нарушении исправного состояния объекта, но сохраняющего его работоспособность; в) в работоспособном состоянии объекта значения всех параметров; г) в работоспособности объекта в одних условиях, оставаясь исправным, но оказавшимся неработоспособным в других; д) удовлетворении лишь тех требований нормативно-технической и конструкторской документации, выполнение которых обеспечивает нормальное применение объекта по назначению. <p>6. Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) долговечности; б)сохраняемости; в) долговечности и сохраняемости; г) ремонтпригодности; д) безотказности;
4.	Экзамен	<p>Примерные вопросы для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количественная оценка последствий отказов 2. Этапы анализа надежности структурными методами 3. Этапы анализа надежности функциональными методами 4. Надежность в период нормальной эксплуатации 5. Надежность в период постепенных отказов 6. Закон «нормального распределения» 7. Закон «распределения Вейбулла» 8. Совместное действие внезапных и постепенных отказов 9. Расчет надежности последовательных систем 10. Расчет надежности параллельных систем 11. Расчет надежности резервированных систем 12. Анализ надежности методом «дерева отказов» 13. Анализ надежности методом «дерева событий» 14. Методы прогнозирования надежности объектов 15. Прогнозирование надежности структурными методами

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																													
		16. Понятие риска 17. Математическое определение риска 18. Классификация рисков 19. Классификация рисков по греческой мифологии 20. Семантические образы техногенного риска 21. Нормативная база оценки риска 22. Методы анализа риска																																																																																																													
5.	Курсовая работа	<p>Тема курсовой работы: «Анализ и расчет надежности и рисков <название технической системы>» (по вариантам)</p> <p>В ходе выполнения курсовой работы необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none">- сделать теоретическую часть (для вариантов 1, 3, 5, 7, 9 – описать технологический процесс окрасочной линии с приложением схемы процесса (чертеж в формате А1 или А2); для вариантов 0, 2, 4, 6, 8 – описать систему газоснабжения с приложением схемы процесса (чертеж в формате А1 или А2));- в практической части для всех вариантов произвести расчет надежности, далее для вариантов 1, 3, 5, 7, 9 – рассчитать риск травмирования работников; для вариантов – 0, 2, 4, 6, 8 – рассчитать вероятность причинения ущерба здоровью электрогазосварщика;- для вариантов 1, 3, 5, 7, 9 разработать перечень мероприятий по повышению надежности и снижению риска в окрасочном цехе; для вариантов 0, 2, 4, 6, 8 – разработать перечень мероприятий по повышению надежности и снижению риска системы газоснабжения оборудования. <p>Сделать выводы по работе.</p> <p>Исходные данные для вариантов 1, 3, 5, 7, 9 (окрасочная линия)</p> <table><tr><th rowspan="2">Исходные данные</th><th colspan="10">Предпоследняя цифра зачетной книжки</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>0</th></tr><tr><td>Наработка на отказ, ч</td><td>20000</td><td>25000</td><td>30000</td><td>27000</td><td>32000</td><td>35000</td><td>40000</td><td>29000</td><td>23000</td><td>37000</td></tr><tr><td colspan="11">Вероятность травмирования работника</td></tr><tr><td colspan="11">До внедрения мероприятия:</td></tr><tr><td>Отравление парами растворителя, $P_1 \cdot 10^{-3}$</td><td>5</td><td>4</td><td>5,5</td><td>4,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>5,3</td><td>4,7</td><td>5,6</td><td>5,9</td></tr><tr><td>Травмирование ног перевозимыми деталями, $P_2 \cdot 10^{-3}$</td><td>0,42</td><td>0,45</td><td>0,58</td><td>0,48</td><td>0,41</td><td>0,43</td><td>0,46</td><td>0,44</td><td>0,49</td><td>0,51</td></tr><tr><td>Наезд погрузчика, $P_3 \cdot 10^{-3}$</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,15</td><td>0,25</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,15</td><td>0,25</td><td>0,1</td><td>0,2</td></tr><tr><td colspan="11">После внедрения мероприятия</td></tr><tr><td>Отравление парами</td><td>0,4</td><td>0,3</td><td>0,45</td><td>0,35</td><td>0,5</td><td>0,55</td><td>0,43</td><td>0,37</td><td>0,46</td><td>0,49</td></tr></table>	Исходные данные	Предпоследняя цифра зачетной книжки										1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Наработка на отказ, ч	20000	25000	30000	27000	32000	35000	40000	29000	23000	37000	Вероятность травмирования работника											До внедрения мероприятия:											Отравление парами растворителя, $P_1 \cdot 10^{-3}$	5	4	5,5	4,5	6	6,5	5,3	4,7	5,6	5,9	Травмирование ног перевозимыми деталями, $P_2 \cdot 10^{-3}$	0,42	0,45	0,58	0,48	0,41	0,43	0,46	0,44	0,49	0,51	Наезд погрузчика, $P_3 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2	После внедрения мероприятия											Отравление парами	0,4	0,3	0,45	0,35	0,5	0,55	0,43	0,37	0,46	0,49
Исходные данные	Предпоследняя цифра зачетной книжки																																																																																																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																																																																																					
Наработка на отказ, ч	20000	25000	30000	27000	32000	35000	40000	29000	23000	37000																																																																																																					
Вероятность травмирования работника																																																																																																															
До внедрения мероприятия:																																																																																																															
Отравление парами растворителя, $P_1 \cdot 10^{-3}$	5	4	5,5	4,5	6	6,5	5,3	4,7	5,6	5,9																																																																																																					
Травмирование ног перевозимыми деталями, $P_2 \cdot 10^{-3}$	0,42	0,45	0,58	0,48	0,41	0,43	0,46	0,44	0,49	0,51																																																																																																					
Наезд погрузчика, $P_3 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2																																																																																																					
После внедрения мероприятия																																																																																																															
Отравление парами	0,4	0,3	0,45	0,35	0,5	0,55	0,43	0,37	0,46	0,49																																																																																																					

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий										
		растворителя, $P_1 \cdot 10^{-3}$										
		Травмирование ног перевозимыми деталями, $P_2 \cdot 10^{-3}$	0,3	0,33	0,46	0,36	0,29	0,31	0,34	0,32	0,37	0,39
		Наезд погрузчика, $P_3 \cdot 10^{-3}$	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2	0,15	0,25	0,1	0,2
6.	Контрольная работа	<p>Примерный вариант контрольной работы:</p> <p>1. На испытание поставлено 1000 изделий. За время $t=200$ ч вышло из строя 90 изделий. За последующий интервал времени $\Delta t=100$ ч вышло из строя 32 изделия. Необходимо вычислить вероятность безотказной работы за время t и $t+\Delta t$, частоту отказов и интенсивность отказов на интервале Δt.</p> <p>2. В течение времени Δt производилось наблюдение за восстанавливаемым изделием, и было зафиксировано 3 отказа. До начала наблюдения изделие проработало 770 ч, общее время наработки к концу наблюдения составило 6400 ч. Требуется найти наработку на отказ.</p> <p>3. В течение некоторого времени проводилось наблюдение за работой семи экземпляров восстанавливаемых изделий. Первый образец проработал 72 ч и имел 5 отказов, второй – 60 ч и имел 4 отказа, третий – 92 ч и имел 7 отказов, четвертый – 96 ч и имел 8 отказов, пятый – 50 ч и имел 4 отказа, шестой – 42 ч и имел 3 отказа и седьмой – 78 ч и имел 6 отказов. Требуется определить наработку на отказ по данным наблюдения за работой всех изделий.</p> <p>4. Аппаратура имела среднюю наработку на отказ $t_{cp}=85$ ч и среднее время восстановления $t_b=0,88$ ч. Требуется определить коэффициент готовности K_r.</p> <p>5. Время работы изделия до отказа подчиняется закону распределения Рэлея. Требуется определить количественные характеристики: $P(t)$; $f(t)$; $\lambda(t)$; t_{cp} при $t_1=300$ ч; $t_2=600$ ч; $t_3=1200$ ч, если параметр распределения $\sigma=600$ ч.</p> <p>6. Система состоит из 14300 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{cp}=0,26 \cdot 10^{-6}$ ч⁻¹. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение $t=100$ ч.</p> <p>7. Система состоит из трех блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна $T_1=180$ ч; $T_2=360$ ч; $T_3=680$ ч. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы.</p> <p>8. Система состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства равна $\lambda_1=0,32 \cdot 10^{-3}$ ч⁻¹=const. Интенсивности отказов двух электромеханических устройств линейно зависят от времени и определяются следующими формулами: $\lambda_2=0,15 \cdot 10^{-4}t$ ч⁻¹, $\lambda_3=0,11 \cdot 10^{-6}t^{2,6}$ ч⁻¹. Нужно рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 250 ч.</p> <p>9. Изделие состоит из 230 резисторов типа ПТН, 18 электролитических алюминиевых конденсаторов, 8 кремниевых точечных выпрямителей, 10 высоковольтных трансформаторов, 3 дросселей, 1 катушки индуктивности и 1 фазорегулятора. Необходимо найти вероятность безотказной работы изделия в течение $t=400$ ч и среднюю наработку до первого отказа.</p> <p>10. В результате наблюдений за 50 образцами радиоэлектронного оборудования, которые прошли предварительную 70-часовую приработку, получены данные до первого отказа всех 50 образцов. Определить: $P(t)$; $f(t)$; $\lambda(t)$ в функции времени, построить графики этих функций, а также найти среднюю наработку до первого отказа (T_{cp}).</p>										
			$\Delta t_i, \text{ ч}$	$n(\Delta t_i)$								

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий			
			0 – 10	20	
			10 – 20	14	
			20 – 30	2	
			30 – 40	6	
			40 – 50	5	
			50 – 60	1	

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
1.	Коллоквиум	<p>Коллоквиум проводится на конференц-неделе. Студенту выдается бланк с 2 вопросами.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>0,5 балла</td><td>4 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Решение одного задания не в полном объеме</td><td>Правильное решение двух заданий в полном объеме</td><td>Не правильный ответ на задание</td><td>4 балла</td></tr></table> <p>Максимальный балл за коллоквиум 4 балла.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.</p>				Критерий	0,5 балла	4 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение заданий	Решение одного задания не в полном объеме	Правильное решение двух заданий в полном объеме	Не правильный ответ на задание	4 балла
Критерий	0,5 балла	4 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение заданий	Решение одного задания не в полном объеме	Правильное решение двух заданий в полном объеме	Не правильный ответ на задание	4 балла											
2.	Защита практической работы	<p>Формой текущего контроля является защита практических работ, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе выполнения работ. К защите практической работы допускается студент после выполнения работы и оформления отчета согласно требованиям. Преподаватель может задавать по три вопроса, также может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты практической работы</p> <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 3 балла</td><td>0,5 – 1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Защита практической работы</td><td>Полное, своевременное, аккуратное оформление отчета</td><td>Правильный ответ на вопрос по практической работе</td><td>Не правильный ответ на вопрос по практической работе</td><td>6 баллов</td></tr></table> <p>Максимальный балл за выполнение и защиту практической работы 6 баллов.</p> <p>Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате</p>				Критерий	0,6 - 3 балла	0,5 – 1 балла	0 баллов	Итого	1. Защита практической работы	Полное, своевременное, аккуратное оформление отчета	Правильный ответ на вопрос по практической работе	Не правильный ответ на вопрос по практической работе	6 баллов
Критерий	0,6 - 3 балла	0,5 – 1 балла	0 баллов	Итого											
1. Защита практической работы	Полное, своевременное, аккуратное оформление отчета	Правильный ответ на вопрос по практической работе	Не правильный ответ на вопрос по практической работе	6 баллов											

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.													
3.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в письменной форме. Критерии оценивания тестирования: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,3 – 0,5 балла</td><td>0,3 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>5 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,3 – 0,5 балла	0,3 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов
Критерий	0,3 – 0,5 балла	0,3 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов											
4.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем проведения коллоквиумов. Проверка освоения материала лабораторных и практических занятий проводится по результатам защиты этих работ. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится в виде устного ответа на 2 вопроса в билете по всем разделам изучаемой дисциплины. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><td>Критерий</td><td>5 – 10 баллов</td><td>1 – 5 баллов</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Ответы на вопросы в билете</td><td>Правильный ответ на один вопрос билета</td><td>Частично правильный ответ на один вопрос билета</td><td>Не правильный ответ на вопрос билета</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	5 – 10 баллов	1 – 5 баллов	0 баллов	Итого	1. Ответы на вопросы в билете	Правильный ответ на один вопрос билета	Частично правильный ответ на один вопрос билета	Не правильный ответ на вопрос билета	20 баллов
Критерий	5 – 10 баллов	1 – 5 баллов	0 баллов	Итого											
1. Ответы на вопросы в билете	Правильный ответ на один вопрос билета	Частично правильный ответ на один вопрос билета	Не правильный ответ на вопрос билета	20 баллов											
5.	Курсовая работа	Курсовая работа выполняется в форме реферата по теоретической и практической проблематике надежности технических систем. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно- методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Одним их существенных условий написания													

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		<p>курсовой работы по выбранной теме является умение студентов оперировать статистическими данными и проводить их анализ, а так же представлять аналитическую информацию в виде таблиц, схем, графиков.</p> <p>Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с номером зачетной книжки.</p> <p>Исходные данные к разделам курсовой работы рассчитываются по вариантам.</p> <p>Все варианты курсовой работы имеют один и тот же перечень заданий, которые необходимо выполнить.</p> <p>Критерии оценивания выполнения курсовой работы</p>			
		Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл
		1. Степень теоретической обоснованности исследования	В работе представлен достаточный для освещения темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы, относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	В работе теоретический анализ как таковой не проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
		2. Качество расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При вычислении расчетных разделов курсовой работы прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При вычислении расчетных разделов курсовой работы не прописан алгоритм вычисления, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между расчетными разделами курсовой работы	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Расчетные разделы работы представляют собой несвязанные части работы
		4. Оценка оформления и грамотности	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты,	Работа распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению курсовых работ ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Работа распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению курсовых работ ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, в работе много

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			формулировки корректны с точки зрения русского языка		орфографических и стилистических ошибок.
		<p>Подготовленная курсовая работа подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом планом курсовой работы сроки. Проверка курсовых работ преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи.</p> <p>Преподаватель оценивает выполнение курсовой работы и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовая работа считается выполненной, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается отметка «Доработать» или «Переделать».</p>			
		<p>Формой текущего контроля является защита курсовой работы, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовой работой.</p> <p>Защита курсовой работы состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсовой работы. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы.</p> <p>Критерии оценивания защиты курсовой работы</p>			
		Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов
		1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может рассказать алгоритм вычисления, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
			показателей.	рассчитанных показателей.	полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей												
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.												
		Преподаватель оценивает защиту курсовой работы и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсовой работы считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовой работе при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовую работу рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсовой работы и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.															
6.	Контрольная работа	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение контрольной работы, которая помогает студенту приобрести необходимые практические навыки. Контрольная работа является обязательной для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново. Критерии оценивания заданий: <table><tr><td>Критерий</td><td>10-15 баллов</td><td>5-10 баллов</td><td>0 баллов</td></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table>				Критерий	10-15 баллов	5-10 баллов	0 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в	Отчет оформлен по требованиям и сдан	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	10-15 баллов	5-10 баллов	0 баллов														
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы														
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в	Отчет оформлен по требованиям и сдан	Работа сдана с опозданием более чем на две недели														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			срок	опозданием не более чем на 2 недели	
		<p>Преподаватель оценивает данный вид работы по 30-балльной системе. Полученные баллы за выполнение контрольной работы отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.</p>			