

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность технических систем

Направление подготовки/ специальность	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Техносферная безопасность		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
контроля и диагностики

Руководитель ООП
Преподаватель

	Суржиков А.П.
	Вторушина А.Н.
	Мойзес Б.Б.

2020 г.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Р9	ПК(У)-17.В4	Владеет методами математического моделирования надежности и безопасности работы элементов реальных технических систем и технических объектов в целом
			ПК(У)-17.У4	Умеет проводить расчеты надежности основных видов механизмов
			ПК(У)-17.З4	Знает основы теории надежности
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Р5	ДОПК(У)-1.В5	Владеет навыками деятельности по решению задач обеспечения надежности объектов защиты на основе нормативных правовых актов
			ДОПК(У)-1.У5	Умеет разрабатывать рекомендации по обеспечению надежности объектов защиты
			ДОПК(У)-1.З5	Знает методы обеспечения надежности объектов защиты

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	Рассчитывать основные показатели надежности технических систем	ПК(У)-17	Раздел 1. Основные сведения	Опрос, контрольная работа, Задания на практическом занятии, экзамен
РД -2	Определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф)	ПК(У)-17	Раздел 1. Основные сведения Раздел 2. Надежность технических систем Раздел 3. Формирование показателей надежности	Опрос, контрольная работа, Задания на практическом занятии, экзамен
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	ДОПК(У)-1	Раздел 4. Анализ техногенного риска	

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 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.	Опрос	Вопросы: 1. Что такое «техническая система»? 2. По статистическим данным определите вероятность безотказной работы электродвигателей? 3. Приведите формулу для расчета вероятности отказа.
2.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Назовите состав производительных сил. 2. Метод идентификации опасностей при помощи информации, получаемой органами чувств человека (зрением, осязанием, обонянием, вкусом и др.) 3. Что такое вероятность?
3.	Задания на практическом занятии	Примеры заданий <i>Задача 1.</i> На испытание поставлено $N_0=1000$ изделий. За 6000 ч отказало $n=300$ изделий. Требуется определить за период 6000 ч вероятность безотказной работы P и вероятность отказа Q . <i>Задача 2.</i> На испытание поставлено $N_0=2000$ однотипных приборов. За первые $\Delta t_1=3000$ ч отказало 100 приборов, а за интервал времени $\Delta t_2=3000...3500$ ч отказало еще $\Delta t_2=100$ приборов. Требуется определить частоту $f(\Delta t_2)$ и интенсивность $\lambda(\Delta t_2)$ отказов приборов в промежутке времени $\Delta t = 3000...3500$ ч. <i>Задача 3.</i> Три однотипных объекта поставлены на испытания. За период наблюдения было зафиксировано по первому объекту 16 отказов, по второму – 20, третьему – 8. Нарботка первого объекта составила $t_1=260$ ч, второго $t_2=200$ ч, третьего $t_3=240$ ч. Определить наработку объектов на отказ.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в виде тестирования. Тест состоит из двух частей: 1. Одиннадцать формальных вопросов по 1 баллу. Примеры вопросов: Машина – это устройство, выполняющее работу с целью преобразования энергии, материалов, информации Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции - это Любой невосстанавливаемый объект является неремонтопригодным. Правильно ли указан порядок мероприятий по обеспечению надежности: • назначение норм надежности; • выбор основного показателя надежности; • распределение норм надежности системы по элементам. Выберите один ответ: ☐ Верно ☐ Неверно

№	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		При первичном назначении показателей проектируемого объекта на основе аналога (прототипа) используют методы. Выберите один ответ: a. интерполяции b. экстраполяции c. аппроксимации 2. Вторая часть теста Примеры вопросов: - Какие показатели надежности можно определить, зная: количество работающих объектов 1000, количество отказавших объектов 100 за интервал времени 5000 часов. - Объясните важность определения законов распределения случайных величин

5. Методические указания по процедуре оценивания

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	<i>Процедура проведения:</i> состоит из двух вопросов и проводится в письменной форме по результатам выполнения практической работы во время ее проведения. <i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины. <i>Критерии оценивания:</i> полный ответ – 100% баллов, частичный 25-75% баллов, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов. <i>Методические материалы</i> – методические указания к практическим занятиям.
2.	Контрольная работа	<i>Процедура проведения, оценивание, критерии оценивания и методические материалы</i> приведены в электронном курсе.
3.	Задания на практическом занятии	<i>Оценивание:</i> согласно рейтингу дисциплины. <i>Критерии оценивания:</i> выполнена в полном объеме – 100%, частично – 25-75%, не выполнена или не представлена – 0 баллов.
4.	Экзамен	<i>Процедура проведения:</i> студенты выполняют тест. Преподаватель проверяет ответы и выставляет оценку. <i>Оценивание:</i> согласно рейтинговой системе университета по следующим критериям: полнота и системность знаний, формулировка выводов и обобщений, умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи. <i>Критерии оценивания</i> изложены в экзаменационном билете: полный ответ – 100%, частичный 25-75%, неправильный ответ или его отсутствие – 0 баллов. <i>Методические материалы:</i> лекции, учебно-методическая литература к курсу

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «Надежность технических систем» для студентов 4 курса (гр.1Е71) по направлению <u>20.03.01 Техносферная</u> <u>безопасность</u> Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности Лектор: Мойзес Б.Б.	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	24	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	-	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	40	час.
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	68	час.
	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
Зачено	P	55 - 100 баллов			3	зе.
Неудовлетвори тельно/ незачтено	F	0 - 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Рассчитывать основные показатели надежности технических систем и техногенного риска
РД-2	Определять стандартные статистические характеристики чрезвычайных происшествий (аварий, несчастных случаев, катастроф)
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

Оценочные мероприятия:

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение лекций	8	8
ТК1	Выполнение заданий на практическом занятии	12	48
ТК2	Опрос	2	8
Промежуточная аттестация:			36
ПА1	Экзамен	1	20
ПА 2	Контрольная работа	2	16
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	5
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лекция 1. Основы надежности технических систем	2	2	П	1	ОСН 1 ДОП 1-3		
			Практическая работа 1. Техничко-экономические показатели технических систем	2	3	ТК1	4		ЭР 1 ЭР 2	
2		РД3 РД4	Практическая работа 2. Основные математические зависимости теория вероятности	2	3	ТК1	4	ОСН 1 ДОП 1-3		
			Повторение пройденного материала		2					
3			Лекция 2. Основные сведения теории вероятностей	2	2	П	1	ОСН 1 ДОП 1-3	ЭР 1 ЭР 2	
			Практическая работа 3. Показатели надежности восстанавливаемого объекта	2	2	ТК1	4	ОСН 2 ДОП 1-3		
4			Практическая работа 4. Показатели надежности восстанавливаемого объекта	2	2	ТК1	4	ОСН 2 ДОП 1-3		
			Повторение пройденного материала		1					
5			Лекция 3. Основные показатели надежности технических систем	2	2	П	1	ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1 ЭР 2	
			Практическая работа 5. Проектный расчет надежности технической системы	2	2	ТК1	4	ОСН 2 ДОП 1		
6			Практическая работа 6. Повышение надежности технических систем резервированием	2	2	ТК1	4	ОСН 1		
			Повторение пройденного материала		1					
7			Лекция 4. Мероприятия по формированию показателей надёжности	2	2	П	1	ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1 ЭР 2	
			Практическая работа 7. Определение закона распределения физической величины	2	2	ТК1	4	ОСН 2		
8			Практическая работа 8. Назначение норм надежности	2	2	ТК1	4	ОСН 1		
			Опрос			ТК2	4			
9			Повторение пройденного материала		2					
			Конференц-неделя 1							
			Контрольная работа 1		2	ПА2	8			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	24	34		48			
10			Лекция 5. Формирование показателей надежности	2	2	П	1	ОСН 1	ЭР 1 ЭР 2	
11			Практическая работа 9. Распределение показателей надежности по элементам	2	2	ТК1	4	ОСН 1		
			Повторение пройденного материала		4					
12			Лекция 6. Методы анализа надежности и риска	2	2	П	1	ОСН 1	ЭР 1 ЭР 2	
13			Практическая работа 10. Надежность системы «человек-машина»	2	2	ТК1	4	ОСН 1		
			Повторение пройденного материала		4					
14			Лекция 7. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным	2	2	П	1	ОСН 3	ЭР 1 ЭР 2	
15			Практическая работа 11. Методы анализа надежности	2	2	ТК1	4	ОСН 1 ДОП 1-3		
			Повторение пройденного материала		4					
16			Лекция 8. Методы неразрушающего контроля: общие сведения	2	2		1		ЭР 1 ЭР 2	
17			Практическая работа 12. Надежность технических систем: обобщение проблемы	2	2	ТК1	4	ОСН 1 ДОП 1		
			Опрос			ТК2	4	ОСН 1		
18			Повторение пройденного материала		4					
			Конференц-неделя 2							
			Контрольная работа 2		2	ПА2	8			
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	16	34		80			
			Экзамен				20			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
			Общий объем работы по дисциплине	40	68		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Чулков, Н.А. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Н.А. Чулков, А.Н. Деренок. – Электрон. дан. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 150 с. – Текст: электронный – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m339.pdf (дата обращения 17.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ОСН 2	Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 316 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/87584 (дата обращения: 17.02.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
ОСН 3	Ускоренные испытания на надежность технических систем : методические указания / В.Д. Шашурин, Н.А. Ветрова, В.В. Назаров, Н.Г. Серегин. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 45 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/103395 (дата обращения: 17.02.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
№ (код)	Дополнительная учебная литература
ДОП 1	Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115514 (дата обращения: 08.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
ДОП 2	Воскобоев, В. Ф.. Надежность технических систем и техногенный риск учебное пособие. Ч. 1: Надежность технических систем: / В. Ф. Воскобоев ; Академия гражданской защиты, Кафедра устойчивости экономики и жизнеобеспечения . – М. : Альянс , 2008. – 200 с.: ил.
ДОП 3	Ахмедьянова, Г. Ф. Управление надежностью организационно-технических систем : учебное пособие / Г. Ф. Ахмедьянова. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 163 с. — ISBN 978-5-7410-2033-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159718 (дата обращения: 08.02.2020). — Режим доступа:

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке	https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb
ЭР 2	Мойзес, Б. Б. Надежность технических систем: электронный курс	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1869
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2	...	

	для авториз. пользователей.
--	-----------------------------

--	--	--

Составил:
26 июня 2020 г.



(Б.Б. Мойзес)

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры отделения контроля
и диагностики, д.ф-м.н, профессор
26 июня 2020 г.



..(П. Суржиков)