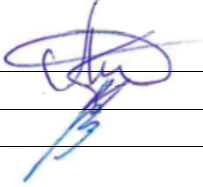


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность и долговечность машин

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Нефтегазовое дело		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

И.о. зав. кафедрой-руководителя ОНД на правах кафедры		И.А. Мельник
Руководитель ООП		О.В. Брусник
Преподаватель		А.В. Рудаченко

2020 г.

1. Роль дисциплины в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Надежность и долговечность машин	8	ПК(У)-6	Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации	РЗ	ПК(У)-6.В1	Владеет навыками выбора необходимого диагностического оборудования на основе методов стандартизации.
					ПК(У)-6.У1	Умеет обоснованно применять методы метрологии и стандартизации, и необходимое диагностическое оборудование.
					ПК(У)-6.31	Знает основные понятия, термины и определения в области метрологии и стандартизации, технической диагностики.
		ПК(У)-24	Способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	Р5	ПК(У)-24.В4	Владеет методикой обслуживания оборудования нефтегазового комплекса
					ПК(У)-24.У4	Умеет определять работоспособность и долговечность оборудования
					ПК(У)-24.34	Знает основные правила, методы расчета нефтегазопромыслового оборудования

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Определять основные показатели, характеризующие надежность оборудования нефтегазового комплекса в совокупности с техническими требованиями по эксплуатации	ПК(У)-6	Раздел (модуль) 1. Теоретические основы конструкционной надежности технических объектов	Опрос Защита практических работ Тестирование 1 Экзамен
			Раздел (модуль) 2. Теоретические методы определения показателей эксплуатационной надежности линейных объектов и оборудования	
РД2	Идентифицирует статистические данные с результатами анализа математических моделей работоспособности оборудования	ПК(У)-24	Раздел (модуль) 2. Теоретические методы определения показателей эксплуатационной надежности линейных объектов и оборудования	Опрос Защита практических работ Контрольная работа 1 Экзамен
			Раздел (модуль) 3. Анализ эксплуатационных показателей прочностных характеристик нефтегазового оборудования	
РД3	Управляет эксплуатационными параметрами оборудования на основе выбора критериев, полученных с помощью программных средств	ПК(У)-24	Раздел (модуль) 3. Анализ эксплуатационных показателей прочностных характеристик нефтегазового оборудования	Опрос Защита практических работ Контрольная работа 2 Реферат Экзамен
			Раздел (модуль) 4. Методы статистического анализа показателей надежности и долговечности оборудования	

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	Зачет, 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	Цель корреляционного анализа в теории надежности: 1. Проведение статистической оценки принимаемых гипотез о виде функцию распределения времени безотказной работы элементов. 2. Вычисление математического ожидания (среднего значения) наработки между отказами. 3. Определение теоретической функции распределения времени безотказной работы элементов. 4. Определение параметра интенсивности потока отказов. 5. Определение зависимости между статистическими показателями. 6. Определение разброса статистических данных
2.	Тестирование 1	Укажите основные преимущества графических способов анализа: 1. Наглядность и возможность интуитивного принятия решений. 2. Высокая точность анализа исследуемых процессов. 3. Простота анализа. 4. Минимизация временных затрат. 5. Простота документирования.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий		
		6. Минимизация трудовых затрат.		
		Укажите способы построения структурную функцию работоспособности: 1. Непосредственно (разбивая на блоки параллельно-последовательную схему); 2. С помощью минимальных путей; 3. С помощью минимальных сечений. 4. На основе аналитических зависимостей. 5. На основе булевых функций 6. На основе арифметических соотношений.		
3.	Защита практических работ	Выбор метода обработки статистических данных зависит от следующих параметров: 1. Объема выборки данных. 2. Разброса статистических данных. 3. Показателей корреляционного анализа. 4. Частоты дискретизации. 5. Исследуемыми показателями надежности рассматриваемых объектов. 6. Требуемой величиной сходимости исследуемых процессов. 7. Основное назначение критериев согласия? 8. Разновидности наиболее распространенных критериев согласия. 9. Форма критерия согласия Колмагорова. 10. Форма критерия согласия Пирсона. 11. Критерий согласия Смирнова. 12. Уровень значимости критерия? 13. Тип объекта. 14. Марка оборудования. 15. Предшествующие режимы эксплуатации. 16. Выбранный закон распределения эксплуатационных дефектов. 17. Показатели интенсивности отказов. 18. Остаточный ресурс.		
4	Тестирование 2	Выбор метода обработки статистических данных зависит от следующих параметров: 1. Объема выборки данных. 2. Разброса статистических данных. 3. Частоты дискретизации 4. Исследуемыми показателями надежности рассматриваемых объектов. 5. Величиной сходимости исследуемых процессов.		
		№ задания	Вопрос	Вариант ответа
		1	Что такое надежность?	1
				2
				3

					функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.				
				4	Способность технического объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, хранения и транспортирования.				
		2	Какие свойства входят в понятие надежности	1	безотказность, целостность, ремонтпригодность, сохраняемость.	2	безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.	3	безотказность, прочность, ремонтпригодность, сохраняемость.
		3	В чем отличие понятия «надежность» для систем энергетики и общетехнических систем?	1	Нет отличия.				
				2	Меньшее число показателей.				
				3	Большее число показателей				
				4	Не известно				
		4	Основные характеристики дискретных случайных величин	1	Плотность распределения.				
				2	Функция распределения				
				3	Безотказность				
				4	Вероятность случайного события				
		5	Предельное состояние	1	Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.				
				2	Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима.				
				3	Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.				
		6	Классификация дефектов по характеру проявления	1	прирабочные и деградационны				
				2	внезапные и постепенные				
				3	критические и некритические (существенные и несущественные)				
5	Контрольная работа 1	Теоретическая часть				Практическая часть			
		1. Что такое интенсивность отказов? 2. Для каких элементов: восстанавливаемых или невосстанавливаемых она определена? 3. Что такое булевы переменные? Какие операции над булевыми переменными Вам известны? 4. Каковы единичные свойства надежности? Попробуйте на примерах конкретизировать содержание и смысл единичных свойств. 5. В чем отличие понятия «надежность» для систем энергетики и общетехнических систем? 6. На какой информации должна базировать модель надежности магистрального трубопровода .				Задача 1. Построить структурную схему надежности компрессорного цеха, в котором установлено три газотурбинных агрегата (ГПА): два рабочих и один резервный. Задача 2 Определить вероятность безотказной работы КС, на которой установлено параллельно три агрегата ГТК-10-2: два рабочих и один резервный, за 1000 часов. Функция надежности (функция распределения времени безотказной работы) для каждого ГПА описывается законом Вейбулла, имеющим следующий вид: $P(t) = e^{-at^k}$ где t – время работы ГПА.. Задача 3. Нарботка оборудования, как элемента систем, имеет распределение Вейбулла, определяемое формулой (1.5) с параметрами a=0,0010,5 ч ^{0,5} и k=0,5 . Определить вероятность безотказной работы элемента системы и интенсивность отказов при наработке. раной 1500 ч.			

			Задача 4. Провести <i>качественный сравнительный анализ</i> надежности магистральных насосных агрегатов НПС «Песь» ООО «Балтне- фтепровод» <i>до</i> реконструкции НПС и <i>после</i> реконструкции. Ответить на следующие вопросы: • Как изменится надежность НПС «Песь» после реконструкции, если вероятность безотказной работы всех магистральных насосов до и после реконструкции одинаковы? $\lambda = 0,9$? Задача 5. Построить структурную схему надежности компрессорного цеха, в котором установлено три газотурбинных агрегата (ГПА): два рабочих и один резервный.
6	Контрольная работа №2	Теоретический раздел 1. Что такое интенсивность отказов? Для каких элементов: восстанавливаемых или невосстанавливаемых она определена? Как через интенсивность выражаются другие формы представления закона распределения с.в. 2. Объясните, каким образом структурная функция работоспособности позволяет оценить надежность восстанавливаемых систем. 3. Приведите примеры объектов (систем), для характеристики которых подошел бы коэффициент готовности. 4. Примеры объектов, которые целесообразно характеризовать коэффициентом оперативной готовности. 5. Объясните, каким образом структурная функция работоспособности позволяет оценить надежность восстанавливаемых систем. 6. Всегда ли высокая надежность элементов обеспечивает высокую надежность всей системы? Если нет, то доказать это.	Практический раздел Задача 1. Построить структурную схему надежности компрессорного цеха, в котором установлено три газотурбинных агрегата (ГПА): два рабочих и один резервный. Задача 2. Построить структурную схему надежности КС «Истье», на которой установлено параллельно шесть агрегатов ГТ-750-6: четыре рабочих и два резервных. Задача 3. Представить двойную мостиковую схему, в виде <i>эквивалентной</i> последовательно-параллельной структурной схемы надежности с помощью минимальных <i>путей</i>. Задача 4. Построить структурную схему надежности линейной части магистрального трубопровода, которая состоит из последовательно и параллельно соединенных элементов. В состав структурной схемы надежности линейной части трубопровода, представляемой в виде системы, входят следующие элементы: х1 -металлическое основание трубы (непосредственно трубопровод); х2 - сварные стыки; Х3 - изоляция; х4 - электрохимическая защита (ЭХЗ); х5 - грунт засыпки; х6 - траншея; х7- балластировка.
7	Реферат	Темы: 1. Контроль и отбраковка труб промышленного оборудования. 2. Теоретическое и экспериментальная оценка остаточного ресурса линейно-запорной арматуры. 3. Порядок освидетельствования оборудования и вывода из эксплуатации	
8	Экзамен по дисциплине	Экзаменационный билет № X1 1. Классификация дефектов линейной части магистрального трубопровода. 2. Формирование массива данных по образованию и развитию дефектов. 3. Задача: Определить параметры объекта исследования...	Экзаменационный билет № X2 1. Классификация неисправностей насосных агрегатов нефтеперекачивающих станции

		2. Корреляционный анализ эксплуатационных параметров контролируемых параметров насосных агрегатов. 3. Задача: С использованием критерия согласия Колмагорова определить достоверность экспоненциального закона распределения экспериментальных данных
		Экзаменационный билет № ХЗ 1. Классификация неисправностей газоперекачивающего агрегатов компрессорной станции 2. Корреляционный анализ эксплуатационных параметров контролируемых параметров подводного перехода. Задача: С использованием критерия согласия Пирсона определить достоверность экспоненциального закона распределения экспериментальных данных лупинга участка трубопровода

5. Методические указания по процедуре оценивания

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос на лекциях	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, сформированных ранее в 1-7 семестрах ООП по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в рамках понимания первичных вопросов об объектах трубопроводного транспорта нефти, газа и продуктов переработки Общее количество лекций – 14, за активное участие в которых студент получает 1 балл (итого 14 баллов)
2.	Защита практических работ	Защита практических работ проводится с использованием данных заданий и теоретического материала во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетным работам в НИ ТПУ и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 11 ПР. При выполнении задания ПР и полном ответе на вопросы преподавателя за одно ИДЗ студент получает 3 балла (итого 33 балла).
3.	Контрольные работы	Контрольные работы проводятся на практических занятиях в течение 15 минут. Всего 2 контрольные работы. При полном ответе студентов на все вопросы и решение задачи студент получает 10 баллов (итого 20 баллов). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
4.	Тестирование	Тестирование проводится в начале лекций в течение 10 минут. Всего 1 тестирование (итого 3 балла). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
5.	Реферат	Подготовка и защита реферата по заданной тематике является инструментом, позволяющим в конце теоретического обучения в период проведения 2-ой конференц-недели получить дополнительно 10 баллов.
6.	Экзамен	Экзамен проводится с период экзаменационной сессии. При полном ответе на вопросы экзаменационного билета, включающего 2 вопроса, студент получает 20 баллов, которые плюсятся для подведения итога рейтинговой оценки по дисциплине в целом.