

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ</b>
--

Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов		
Специализация	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	<b>2</b>	семестр	<b>3</b>
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		

И.о. зав. кафедрой –  
руководителя ОНД  
(на правах кафедры)  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Мельник И.А.
	Манабаев К.К.
	Романов Н.А.

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
			Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ	ПК(У)-2	Способность анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль и техническое сопровождение	И.ПК(У)-2.1	Способен интерпретировать данные работы технологического оборудования, машин и агрегатов в нефтегазовой отрасли	ПК(У)-2.В1	Владеет опытом организации производственного процесса, анализа технического состояния оборудования нефтегазовой отрасли; определения объемов работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов
					ПК(У)-2.У1	Умеет организовать, проводить, руководить расчетами и экспериментальными работами по оценке технического состояния оборудования; производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации
					ПК(У)-2.31	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем
	ПК(У)-4	Способность проводить анализ с применением CAD-CAE-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий нефтегазового комплекса.	И.ПК(У)-4.1	Способен создавать пространственные и численные расчетные модели элементов конструкций, процессов эксплуатации элементов машин и технологического оборудования нефтегазовой промышленности в специализированных программных комплексах (ANSYS, SolidWorks, КОМПАС)	ПК(У)-4.В1	Владеет основными методами, используемыми при построении численных моделей физических объектов (элементов нефтегазового оборудования).
					ПК(У)-4.У1	Умеет использовать прикладные программные продукты для наглядного представления результатов компьютерного моделирования и расчета нефтегазового технологического оборудования
					ПК(У)-4.31	Знать основные принципы и методы математического моделирования свойств нефтегазового оборудования и технологических процессов с их участием. Знать основные этапы построения численных моделей физических объектов (элементов нефтегазового оборудования).

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения при прохождении дисциплины		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Умеет применять глубокие профессиональные знания для определения и расчета различных прочностных характеристик нефтегазового оборудования. Разрабатывать методики аналитических и экспериментальных исследований с оценкой прочности и долговечности оборудования газонефтепроводов и хранилищ.	ПК(У)-2, ПК(У)-4
РД-2	Владеет технологиями выбора оптимальных решений при оценке прочностных характеристик оборудования, а также методами расчета прочностных характеристик объектов газонефтепроводов и газонефтехранилищ.	ПК(У)-2, ПК(У)-4
РД-3	Владеет методами оценки работоспособности различных объектов с поверхностными повреждениями. Разрабатывать методики аналитических и экспериментальных исследований с оценкой прочности и долговечности	ПК(У)-2, ПК(У)-4
РД-4	Применяет технологию численного прочностного анализа трубопроводных систем.	ПК(У)-4
РД-5	Применять глубокие профессиональные знания для определения и расчета различных прочностных характеристик нефтегазового оборудования. Технологиями выбора оптимальных решений при оценке прочностных характеристик оборудования.	ПК(У)-2, ПК(У)-4

## 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**

<b>% выполнения задания</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
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**

<b>% выполнения заданий экзамена</b>	<b>Экзамен, балл</b>	<b>Соответствие традиционной оценке</b>	<b>Определение оценки</b>
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**

	<b>Оценочные мероприятия</b>	<b>Примеры типовых контрольных заданий</b>
1.	Коллоквиум	<p><b>1.</b> При расчете толщины стенки трубопровода, <math>R_1^H</math> - нормативное сопротивление растяжению металла труб и сварных соединений принимают равным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) минимальному значению предела текучести металла трубы;</li> <li>2) рабочему давлению в трубопроводе;</li> <li>3) расчетному сопротивлению растяжения в металле трубы;</li> <li>4) минимальному значению временного сопротивления металла трубы;</li> <li>5) расчетному сопротивлению сжатия в металле трубы.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p><b>2.</b> Укажите на выражение, по которому производят расчет продольного осевого напряжения в трубопроводе, определяемое от расчетных нагрузок и воздействий:</p> <p>1) <math>\sigma_{\kappa\zeta}^H = \frac{P \cdot D_{\text{вн}}}{2 \cdot \delta_n}</math>;</p> <p>2) <math>\sigma_{npN} = -\alpha \cdot E \cdot \Delta t + \mu \cdot \frac{n \cdot P \cdot D_{\text{вн}}}{2 \delta_n}</math>;</p> <p>3) <math>\sigma_{np}^H = \mu \cdot \sigma_{\kappa\zeta}^H - \alpha \cdot E \cdot \Delta t \pm \frac{E \cdot D_n}{2 \cdot \rho}</math>;</p> <p>4) <math>q_{\text{верт}} = n_{\text{зр}} \cdot \gamma_{\text{зр}} \cdot D_n \cdot \left( h_0 + \frac{D_n}{2} - \frac{\pi \cdot D_n}{8} \right) + q_{\text{тр}}</math>;</p> <p>5) <math>N_{\text{кр}} = 4,09 \cdot \sqrt[11]{P_0^2 \cdot q_{\text{верт}}^4 \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J^3}</math>.</p> <p><b>3.</b> Укажите формулу, по которой можно вычислить продольное критическое усилие в прямолинейных участках подземных трубопроводов в случае пластической связи трубы с грунтом:</p> <p>1) <math>N_{\text{кр}} = 2 \cdot \sqrt{k_0 \cdot D_n \cdot E \cdot J}</math>;</p> <p>2) <math>N_{\text{кр}} = \beta_N \cdot \sqrt[3]{q_{\text{верт}}^2 \cdot E \cdot J}</math>;</p> <p>3) <math>N_{\text{кр}} = 0,375 \cdot q_{\text{верт}} \cdot \rho</math>;</p> <p>4) <math>N_{\text{кр}} = 4,09 \cdot \sqrt[11]{P_0^2 \cdot q_{\text{верт}}^4 \cdot F^2 \cdot E^5 \cdot J^3}</math>;</p> <p>5) <math>S = [(0,5 - \mu) \cdot \sigma_{\kappa\zeta} + \alpha \cdot E \cdot \Delta T] \cdot F</math>.</p>
1.	Собеседование	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Причины отказов линейной части.</li> <li>2. Нагрузки и воздействия, действующие на трубопровод.</li> <li>3. Основные законы упруго-пластических деформаций.</li> <li>4. Особенности работы трубопроводов в сложных инженерно-геологических условиях.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Формулы для расчета на прочность и устойчивость подземного трубопровода для различных условий.</li> <li>6. Методики расчета на прочность и устойчивость магистральных трубопроводов.</li> <li>7. Состав и характер нагрузок, действующих на оборудование трубопроводного транспорта.</li> <li>8. Методы оценки ресурса и долговечности конструкций.</li> <li>9. Порядок подготовки и методы испытания трубопроводов на прочность и герметичность.</li> <li>10. Трещиностойкость магистральных трубопроводов.</li> <li>11. Методы оценки работоспособности нефтегазопроводов с поверхностными повреждениями.</li> <li>12. Влияние локального утонения стенки на прочность сварных труб.</li> <li>13. Критерии статической прочности.</li> <li>14. Несущая способность магистральных трубопроводов.</li> <li>15. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов.</li> <li>16. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода.</li> <li>17. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов.</li> <li>18. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов.</li> <li>19. Современное состояние и основные направления совершенствования теорий прочности долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем.</li> <li>20. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации.</li> <li>21. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования.</li> <li>22. Основы численного моделирования магистральных трубопроводов.</li> <li>23. Методики расчета на прочность и устойчивость магистральных трубопроводов.</li> <li>24. Теория циклической прочности материалов при простом нагружении.</li> <li>25. Методику прогнозирования долговечности конструктивных элементов систем давления.</li> <li>26. Влияние прочностных характеристик сварного соединения на несущую способность.</li> <li>27. Оценка прочности элементов и сварных соединений трубопроводов.</li> <li>28. Влияние локального утонения стенки на прочность сварных труб.</li> <li>29. Прочность труб с учетом дефектов в сварном соединении.</li> <li>30. Влияние дефектов труб на их долговечность.</li> <li>31. Выполнять расчет на прочность трубопроводов с коррозионными повреждениями.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		32. Усталостное разрушение стенки трубопроводов. 33. Схема проведения проверки прочности и устойчивости нефтегазопровода. 34. Схема проведения проверки на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного трубопровода. 35. Схема проведения проверки общей устойчивости трубопровода.

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится в виде тестирования. Число вопросов в тесте – 10. Максимальное число баллов, которое может получить студент – 40. Правильный ответ на вопрос оценивается в 4 балла.
2.	Собеседование	Собеседование проводится при защите студентом лабораторной и практической работы. Правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Число вопросов из списка в п.2 – 5.

