

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сооружение и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
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. каф. - руководитель
ОНД на правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	И.А. Мельник
	О.В. Брусник
	А.Л. Саруев

2020 г.

1. Роль дисциплины «Сооружение и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Сооружение и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов	8	ПК(У)-6	Способен проводить планово-предупредительные, локализационно-ликвидационные и аварийно-восстановительные работы линейной части магистральных газонефтепроводов и перекачивающих станций	И.ПК(У)-6.1	Участвует в организационно-техническом сопровождении работ по восстановлению работоспособности нефтегазотранспортного оборудования в сфере транспорта и хранения углеводородов	ПК(У)-6.1B1	Владеет навыками оценивания технического состояния нефтегазотранспортного оборудования для разработки порядка проведения планово-предупредительных, локализационно-ликвидационных и аварийно-восстановительных работ при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
						ПК(У)-6.1У1	Умеет анализировать результаты проведенных диагностик, испытаний, характера нарушения технологического процесса, обстоятельств, причин аварий и выбирать оптимальные условия для проведения аварийно-восстановительных работ нефтегазотранспортного оборудования с учетом минимально затраченного времени
						ПК(У)-6.131	Знает способы оценки предаварийных состояний, методы и средства устранения неполадок и последовательность действий при локализации и ликвидации аварий на линейной части магистральных газонефтепроводов и перекачивающих станций
		ПК(У)-8	Способен использовать нормативно-технические основы и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов	И.ПК(У)-8.1	Участвует в разработке предложений по повышению эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов на основе знаний нормативно-	ПК(У)-8.1B1	Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических процессов и повышения эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			трубопроводного транспорта углеводородов		технической документации и принципов производственного проектирования	ПК(У)-8.1У1	Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов нефтегазового производства в сфере транспорта и хранения углеводородов
						ПК(У)-8.131	Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов

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	Умеет выбирать рациональных режимов эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Вопросы оптимизации проектных параметров магистральных газопроводов. Основные расчеты и материалы, необходимые при проектировании газонефтехранилищ.	И.ПК(У)-6.1	Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные принципы проектирования магистральных газонефтепроводов. Классификация трубопроводов	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел 11. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность	
РД 2	Порядок технологического расчета магистральных газонефтепроводов, очистку полости магистральных трубопроводов. Определение номинальной толщины стенки труб.	И.ПК(У)-6.1	Раздел 2. Гидравлический расчет нефтепровода	Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа 1 Экзамен
			Раздел 10. Подземные хранилища нефти и газа	
РД 3	Владеет основными положениями по последовательной перекачке нефтей и нефтепродуктов. Защиту трубопроводов от перегрузок по давлению и от коррозии.	И.ПК(У)-6.1	Раздел 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел 9. Нефтебазы	
РД 4	Владеет нормативно – технической и и законодательной базой систем проектирования, и организацией строительства объектов газонефтепроводов и газонефтехранилищ и задачами прогнозирования их технического состояния.	И.ПК(У)-6.1	Раздел 4. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел 8. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность	
			Раздел 5. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов	
РД 5	Владеет типовыми техническими решениями по проектированию газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Резервуары для хранения нефтей и нефтепродуктов. Выполнять расчет на прочность трубопровода.	И.ПК(У)-8.1	Раздел 7. Расчет несущей способности трубопровода	Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа 2 Реферат Экзамен
			Раздел 6. Классификация резервуаров	

2. 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 зачета

% 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

3. Перечень типовых заданий

№п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
Раздел 1.		
Введение в дисциплину. Основные принципы проектирования магистральных газонефтепроводов. Классификация трубопроводов		
1	Защита практической работы №1 Гидравлический расчет нефтепровода	Вопросы:
		1. От чего зависит коэффициент гидравлического сопротивления? 2. Из чего складываются полные (общие) потери напора? 3. Как определяется эквивалентная шероховатость труб? 4. Определение режима течения нефти в нефтепроводе? 5. Определение внутреннего диаметра трубопровода?
2	Защита лабораторной работы №1 Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции	Вопросы:
		1. Уравнение Бернулли для участка нефтепровода. 2. Что понимают под потерями напора на трение? 3. Что понимают под потерями напора на преодоление местных сопротивлений? 4. Что такое линия гидравлического уклона? 5. Что такое гидравлический уклон? 6. Что называют самотечным участком трубопровода? 7. Где течение нефти по профилю трубопровода будет безнапорным? 8. Что такое перевальная точка на профиле трубопровода?
Раздел 2. Гидравлический расчет нефтепровода		
3	Защита практической работы №2 Гидравлический расчет нефтепровода с расстановкой НПС	Вопросы:
		1. Как выполняется расстановка НПС? 2. Что характеризует линия гидравлического уклона? 3. Как определить площадь поперечного сечения трубопровода? 4. Определение линейной скорости потока. 5. От чего зависят потери давления по длине трубопровода? 6. Определение начального необходимого напора в трубопроводе.
4	Защита лабораторной работы №2 Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом)	Вопросы:
		1. Что такое простой трубопровод? 2. Что такое вставка и её назначение? 3. Что такое лупинг? 4. Назначение лупинга на нефтепроводе? 5. Способы увеличения пропускной способности участка газонефтепровода? 6. Чем характеризуется сложный участок трубопровода?

Раздел 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе		
5	Защита практической работы №3 Гидравлический расчет сложных трубопроводов	Вопросы:
		1. Назовите категории сложных трубопроводов. 2. Что такое транзитный и путевой расход жидкости? 3. Как определить перепад давления при расчете сложных трубопроводов? 4. Какие ответвления могут быть от основной магистрали трубопровода? 5. Из чего состоит сборный коллектор?
6	Защита лабораторной работы №3 Расчет гидравлического режима работы участка нефтепровода с промежуточными нефтеперекачивающими станциями	Вопросы:
		1. Как происходит перекачка нефти по схеме «из насоса в насос»? 2. Как происходит перекачка нефти по схеме «с подключенными резервуарами»? 3. Как можно изменить пропускную способность нефтепровода и давления в линиях всасывания и нагнетания нефтеперекачивающих станций? 4. Определение напора и давления в любом сечении трубопровода. 5. Характеристики самотечных участков.
Раздел 4. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей		
7	Защита практической работы №4 Расчет простых и сложных газопроводов	Вопросы:
		1. Что представляет собой и сложный газопровод? 2. Что такое лупинг и вставка? 3. Как определить перепад давления при расчете сложных трубопроводов? 4. Какие ответвления могут быть от основной магистрали газопровода? 5. Как проверить режим течения в лупинге, зная расход в основной магистрали и диаметры трубопроводов?
8	Защита лабораторной работы №4 Расчет гидравлического удара на участке трубопровода	Вопросы:
		1. Что такое переходный режим в трубопроводе? 2. Причины появления переходных режимов в трубопроводе? 3. Что такое гидравлический удар? 4. Почему не устанавливают краны на нефтепроводе? 5. Какое устройство применяют на НПС, чтобы защитить трубопровод от последствий гидравлического удара
Раздел 5. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов		
9	Защита практической работы №5 Технологические расчёты трубопроводов	Вопросы:
		1. Выбор рабочего давления газопровода и определение диаметра газопровода. 2. Как выполняют расчет свойств транспортируемого газа? 3. Определение расстояния между компрессорными станциями и числа компрессорных станций. 4. Выбор типа ГПА и режима работы КС. 5. Какие узлы очистки применяют на компрессорной станции?

10	Защита лабораторной работы №5 Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов	Вопросы:	
		1. Сущность последовательной перекачки нефтепродуктов прямым контактированием? 2. При каком режиме течения перекачивают светлые нефтепродукты и почему? 3. Как изменится объем смеси, если расход перекачки уменьшить? 4. Механизм смесеобразования. 5. Контроль последовательной перекачки.	
Раздел 6. Классификация резервуаров			
11	Защита практической работы №6 Определение вероятных мест скопления газозвдушных или водяных пробок	Вопросы:	
		1. Как происходит вынос и скопление газа и воды из нефтепровода? 2. Определение вероятных мест скопления газозвдушных или водяных пробок в трубопроводе. 3. Что характеризует фактическая скорость перекачки нефти? 4. Критическая скорость выноса газозвдушной пробки. 5. Как скопления воды или газов влияют на перекачку нефти по трубопроводу?	
12	Защита лабораторной работы №6 Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефтей и нефтепродуктов с подогревом	Вопросы:	
		1. Что понимают под горячим трубопроводом? 2. Какие гидравлические характеристики нефти изменяются при перекачке её по горячему трубопроводу? 3. На сколько градусов могла бы повысится температура нефти (см. основное задание) за счет выделения тепла внутреннего трения при наличии «идеальной» (т.е. с коэффициентом теплопередачи $K=0$) тепловой изоляции? 4. Каким должен быть коэффициент K теплопередачи, чтобы температура нефти в трубопроводе (см. основное задание) оставалась постоянной? 5. Режимы течения нефти в «горячих» трубопроводах.	
13	Контрольная работа 1	Теоретическая часть	Практическая часть
		1. Состав и порядок разработки предпроектной документации при проектировании магистральных трубопроводов? 2. Определение перевальной точки и расчетной длины нефтепровода? 3. Порядок технологического расчета магистрального газопровода? 4. Гидравлический удар в магистральном трубопроводе. 5. Расстановка перекачивающих станций по трассе нефтепровода. 6. Механизм смесеобразования при последовательной перекачке нефтей. 7. Определение проектной пропускной способности нефтепровода и его диаметра.	Задача 1. По нефтепроводу перекачивается нефть с заданной характеристикой. Определить режим течения нефти в нефтепроводе и коэффициент гидравлического сопротивления λ ? Задача 2. Определение начального напора в нефтепроводе. Задача 3. В начало сборного коллектора длиной 10 км, с заданным диаметром подают товарную нефть в количестве 540 т/ч, указанной вязкостью и плотностью. Из сборного коллектора нефть отбирают в трех точках в количествах 30т/ч, 50т/ч, 400т/ч соответственно. Даны расстояния от начала коллектора и до точек отбора нефти. Определить общий перепад давления, если начальное давление равно 5,5 МПа. Задача 4. На нефтепроводе диаметром 500 мм, перекачивающем 70,0 т/ч нефти с плотностью 820 кг/м³ и вязкостью 0,4 см²/с, имеется сдвоенный участок из труб с внутренним диаметром 300 мм и 500 мм одинаковой длины. Определить расходы и гидравлический уклон на сдвоенном участке.

			Задача 5. По трубопроводу перекачивается известное количество жидкости с известной плотностью и вязкостью. Для снижения потерь напора на части его длины предложено или увеличить диаметр трубы (врезать вставку) или подключить лупинг такой же длины. Пренебрегая местными сопротивлениями, определить, в каком варианте потери напора на участке трубопровода снизятся в большей степени. Задача 6. Определить условия выноса воды и воздуха из МН с заданным диаметром, на восходящем и нисходящем участках с углом наклона α.
Раздел 7. Расчет несущей способности трубопровода			
14	Защита практической работы №7 Расчет продольных перемещений подземных трубопроводов	Вопросы:	1. От чего возникает эквивалентное продольное осевое усилие сжатия в прямолинейном или упругоизогнутом трубопроводе? 2. Продольное критическое усилие в трубопроводе. 3. Как определяется нагрузка от собственного веса заизолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом? 4. Расчетная схема для определения перемещений полубесконечного трубопровода при наличии участков упругой и пластичной связи трубы с грунтом. 5. Как изменяются продольные усилия по длине трубопровода?
Раздел 8. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность			
20	Защита практической работы №8 Оценка гидравлической эффективности МН	Вопросы:	1. Что такое эквивалентный диаметр и как определяется? 2. Как определяется коэффициент расхода и от чего зависит? 3. Что характеризует фактическая величина гидравлического уклона. 4. Понятие эффективности работы участка трубопровода. 5. Причины засорения нефтепровода. 6. Что приводит к снижению эффективности работы линейной части трубопровода.
Раздел 9. Нефтебазы			
21	Защита практической работы №9 Определение эквивалентного диаметра сложных участков МГ	Вопросы:	1. Характеристика эквивалентного диаметра для последовательного соединения участков на резервной нитке. 2. Характеристика эквивалентного диаметра для параллельного соединения участков на основной и резервной нитках. 3. Определение эквивалентного диаметра для последовательного соединения всех участков системы. 4. Что такое пропускная способность эталонного трубопровода реального трубопровода. 5. Пути повышения эффективности работы линейной части трубопровода.
Раздел 10. Подземные хранилища нефти и газа			
22		Вопросы:	

	Защита практической работы №10 Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ	1. Коэффициент гидравлической эффективности магистрального газопровода. 2. Определение теоретической пропускной способности участка трубопровода. 3. Что такое критические, приведённые значения давления и температуры газа? 4. Определение средней температуры газа. 5. Коэффициент динамической вязкости газа.
Раздел 11. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность		
23	Защита практической работы №11 Определение толщины стенки подземного трубопровода и проверка его на прочность и устойчивость	Вопросы:
		1. Как определяется толщина стенки трубопровода при наличии продольных осевых сжимающих напряжений? 2. Основные физические характеристики стали для труб. 3. Условие проверки на прочность подземного трубопровода в продольном направлении. 4. Условие проверки на предотвращение недопустимых пластических деформаций трубопровода. 5. Как выполняют проверку общей устойчивости трубопровода в продольном направлении. 6. Как определяют расчетную нагрузку от собственного веса заизолированного трубопровода с перекачиваемым продуктом?
24	Контрольная работа №2	Теоретический раздел
		1. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков. 2. Общие требования к проектированию подземных хранилищ нефти и газа. 3. Способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. 4. Выбор и согласование трассы трубопровода. Применение геоинформационных систем. 5. Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод. 6. Основные положения проектирования магистральных трубопроводов.
		Практический раздел
		Задача 1. Определить полное перемещение свободного конца рассматриваемого отрезка трубопровода, построив эпюры распределения перемещений, касательных напряжений и продольных усилий по длине трубопровода. Задача 2. Определить изменения рабочей точки системы «трубопровод – насосные станции (НС)» при снижении эффективности работы линейной части. Задача 3. Определение эквивалентного диаметра сложных участков магистральных газопроводов. Задача 4. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ. Задача 5. Определение толщины стенки подземного трубопровода и проверка его на прочность и устойчивость.
25	Реферат	Темы: 1. Защита трубопроводов от перегрузок по давлению и от коррозии. 2. Техника, технология «горячей» перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей и нефтепродуктов. 3. Гидратообразование в газопроводах и борьба с ним.
26	Экзамен по дисциплине	Экзаменационный билет № X1
		1. Нефтепроводы со сбросами и подкачками. 2. Гидравлический удар в магистральном трубопроводе. 3. Определение номинальной толщины стенки труб.
		Экзаменационный билет № X2
		1. Задание на проектирование и инженерные изыскания для подготовки проектной документации. 2. Расстановка перекачивающих станций по трассе нефтепровода.

		3. Методы укладки подводных переходов. Расчет тягового усилия.
		Экзаменационный билет № ХЗ 1. Общие требования к проектированию подземных хранилищ нефти и газа. 2. Проверка прочности и устойчивости подземных нефтепроводов. 3. Планировка резервуарного парка.

4. 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 1-5 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 – 6, за активное участие в которых студент получает 0,5 балла (итого 3 балла)
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 2 балла (итого 22 балла).
3.	Защита лабораторных работ	Защита лабораторных работ проводится 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 12 ЛБ. При выполнении ЛБ и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 ЛБ студент получает 2 балла (итого 12 баллов)
4.	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 8 баллов (итого 16 баллов). 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 проводит с период экзаменационной сессии. При полном ответе на вопросы экзаменационного билета, включающего 2 вопроса, студент получает 20 баллов, которые плюсуется для подведения итога рейтинговой оценки по дисциплине в целом.