ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические основы и технологии подготовки, 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	**7**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

И.о. зав. каф. - руководитель ОНД на правах кафедры		И.А. Мельник
Руководитель ООП		О.В. Брусник
Преподаватель		Н.В. Чухарева

2020 г.

1. **Роль дисциплины «Физико-химические основы и технологии подготовки, 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 компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов	7	ПК(У)-1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1.	Решает технические задачи и корректирует технологические процессы при транспорте и хранении углеводородного сырья	ПК(У)-1.В1	Владеет навыками расчетов технологических процессов нефтегазового производства в сфере транспорта и хранения углеводородов
						ПК(У)-1.У1	Умеет при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы в сфере транспорт и хранения углеводородов с учетом реальной ситуации
						ПК(У)-1.З1	Знает основные технологические процессы нефтегазового производства, представляющие единую цепочку при транспортировке и хранении 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	Применять знания о свойствах углеводородов для разработки элементов проектной документации в рамках своих компетенций	И.ПК(У)-1.1	Раздел 1. Основные физико-химические свойства скважиной продукции, определяющие условия подготовки, транспорта и хранения Раздел 3. Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов Раздел 4. Основные принципы проектирования и строительства ПТ в соответствии с требованиями НТД для предприятий нефтегазового профиля	Опрос Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа Кейс-задание Тестирование Экзамен
РД 2	Определять эффективность работы промысловых трубопроводов и хранилищ на основе комбинации технологических процессов подготовки углеводородов	И.ПК(У)-1.1	Раздел 2. Промысловый сбор и подготовка скважинной продукции. Технологическое оборудование системы подготовки нефти и газа до товарных качественных характеристик. Контроль качества товарной продукции в соответствии с требованиями ГОСТов Раздел 3. Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов Раздел 6. Хранение нефти и газа перед сдачей в систему магистральных трубопроводов Раздел 7. Приемо-сдаточные пункты товарной нефти и газа в систему магистральных трубопроводов	Опрос Защита практических работ Защита лабораторных работ Контрольная работа Кейс-задание Опрос по кейс-заданию Презентация (коллективное задание с взаимным рецензированием) Тестирование Экзамен
РД 3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных по отказам и изменению пропускной способности сборных коллекторов, промысловых и межпромысловых участков, технологических линий трубопроводов при теоретических и экспериментальных исследованиях осложняющих процессов	И.ПК(У)-1.1	Раздел 5. Осложнения в работе ПТ и вспомогательного оборудования. Технологические решения повышения долговечности и надежности работы системы	Опрос Защита практических работ Защита лабораторных работ Реферат) Тестирование Экзамен

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

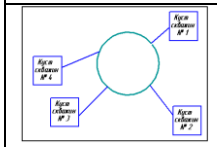
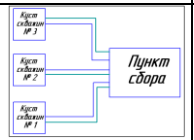
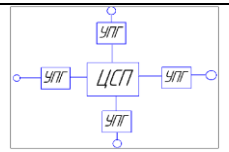
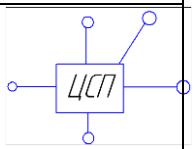
4. Перечень типовых заданий

<table>
<tr><th>№п/п</th><th>Оценочные мероприятия</th><th colspan="3">Примеры типовых контрольных заданий</th></tr>
<tr><td colspan="6">Раздел 1 «Основные физико-химические свойства скважиной продукции, определяющие условия подготовки, транспорта и хранения»</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Опрос</td><td colspan="3">Вопросы:
1. Какие свойства нефти могут повлиять на условия подготовки, транспорта и хранения?
2. Какие свойства газа могут повлиять на условия подготовки, транспорта и хранения?
3. Какие свойства пластовой воды могут повлиять на условия подготовки, транспорта и хранения?</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Защита практической работы №1 (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)</td><td colspan="3">Вопросы:
1. От каких технологических параметров эксплуатации оборудования, резервуаров и трубопроводов зависит изменение характеристики нефти?
2. Как рассчитать плотность слабосжимаемой среды при изменении температуры?
3. Как рассчитать плотность слабосжимаемой среды при изменении давления?
4. Как влияет повышение плотности продукта на условия его подготовки?
5. Какие свойства нефти в большей степени определяют условия сепарации?
6. Какие свойства ПНГ в большей степени определяют условия его сжигания на факельных установках?</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Защита лабораторной работы №1</td><td colspan="3">Вопросы:
1. При выборе каких технологических единиц, входящих в проект промыслового участка подготовки нефти, пластовой воды и попутного нефтяного газа обязательно потребуются исходные данные плотности продукта? И почему?
2. Обоснуйте необходимость постоянного контроля состава и свойств углеводородов при их перемещении от пунктов подготовки до приемо-сдаточных пунктов товарной продукции.
3. Почему при хранении в одних и тех же емкостях (резервуарах) и при одинаковом уровне взлива регистрируют разные данные по массе хранимого продукта?
4. Какие свойства пластовой воды являются определяющими при эксплуатации сборных коллекторов?
5. Какие свойства нефти определяют опасные производственные факторы в процессе подготовки, транспорта и хранения?
6. Какие свойства попутного нефтяного газа и природного газа определяют опасные производственные факторы в процессе подготовки, транспорта и хранения?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">Контрольная работа №1</td><td>№ варианта</td><td>Теоретическая часть</td><td colspan="2">Практическая часть</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1. Как плотность нефти влияет на компоновку КСП?
2. Классификация нефти по содержанию смол и парафинов?
3. Что позволяет определять уравнение состояния идеального газа?</td><td>Дано
Плотность нефти при 200 С = 880 кг/м^3
Коэффициент объемного расширения ξ=0,000738 1/°С</td><td>Найти
ρ нефти при 25 °С</td></tr>
</table>

		2	1. Как тип эмульсии влияет на условия разделения нефти от пластовой воды? 2. Почему при выборе технологического оборудования еще на стадии проектирования закладывают свойства подготавливаемой среды? 3. Что такое идеальная газовая система?	Плотность нефти относительная = 0,85 Плотность H_2O при 4 °С =999 кг/м^3; V=1000 м^3	*m* нефти в нефтехранилище
		3	1. Как плотность пластовой воды влияет на эксплуатационный ресурс ПТ? 2. Как плотность неуглеводородных компонентов, входящих в состав ПНГ влияет на выбор условий сепарации? 3. Текучесть нефти.	Длина трубопровода L=900 м Диаметр трубопровода D= 500 мм Касательное напряжение на стенке трубопровода τ= $1\cdot10^{-4}$МПа	ΔP, необходимый для перекачки нефти
		4	1. Каким образом состав ПНГ влияет на формирование технологического комплекса УКГ? 2. Почему опасно высокое серосодержание флюида? 3. Определение коэффициента сжимаемости газа.	Плотность нефти при Р=0,1МПа = 900 кг/м^3 Модуль упругости нефти К= $1,3\cdot10^9$ Па	ρ нефти при Р=3 МПа
		5	1. Какими свойствами ПНГ руководствуются при выборе оптимальной технологии утилизаии?	Плотность нефти при 20 °С = 980 кг/м^3 Коэффициент объемного расширения ξ=0,000527 1/°С	ρнефти при 50 С

			2.Зачем при проектировании ДНС вводит установки УПСВ? 3. Критическое давление и температура.		
		6	1. Какие технологические блоки позволяют контролировать состав УВ? 2. Как плотность углеводородных компонентов, входящих в состав ПНГ влияет на выбор условий сепарации? 3. Охарактеризуйте групповой состав нефти по технологической классификации	Плотность нефти относительная = 0,95 Плотность H_2O 4 ° С = 999 кг/м3 V=1200 м3	*m* нефти в нефтехранилище
Раздел 2 «Промысловый сбор и подготовка скважинной продукции. Технологическое оборудование системы подготовки нефти и газа до товарных качественных характеристик. Контроль качества товарной продукции в соответствии с требованиями ГОСТов»					
5	Кейс-задание №1 (командная работа в группах по 5 человек)	Исходя из начальных условий эксплуатации месторождения, необходимо выбрать оптимально эффективную последовательность расстановки технологического оборудования и представить в виде технологической схемы, обеспечивающей условия подготовки, транспорта и хранения в случае наличия больших или малых расстояний между объектами (месторождение, КПС, ЦПС) и дальнейшей передачи продуктов в магистральные трубопроводы: ✓ для группы рядом расположенных нефтяных месторождений со степенью обводнения до 70%, невысоки пластовым давлением и объемом перекачиваемого продукта, с наличием островного распространения по всей территории ММГ и удаленности от 1 ступени сепарации на 20 км до общего ЦПС; ✓ для малого нефтяного месторождения с продуктом высокой вязкости в котором установлена большая концентрация серы и сернистых соединений, в.т.ч. и растворенного сероводорода; для месторождения характерно невысокое пластовое давление; на участке трассы около ЦПС обнаружено наличие скальных пород; тем не менее, расстояние ПТ от КПС до ЦПС не более 5 км; ✓ для нефтегазоконденсатного месторождения с высоким газовым фактором в условиях Южного региона с высокой степень централизации, но данному участку характерно то, что между месторождением и головной компрессорной станцией на глубине 2 метра обнаружена территория культурного наследия и объект расположен недалеко от морского побережья; ✓ для нефтегазового месторождения с большим содержанием углекислого газа в ПНГ при общем объеме газового фактора 50% и высоким дебитом, высоким пластовым давлением; данному участку характерно то, что участок ПТ проходит через водный объект шириной в межень 30 метров, который расположен между головной компрессорной станцией и точкой ввода в МГ; ✓ для большого нефтегазового месторождения с содержанием гелия в ПНГ до 3%. Высоким пластовым давлением, высоким дебитом, высоким газовым фактором 50% с учетом того, что все объекты могут иметь высокую степень централизации и есть возможность одновременно построить завод по переработке гелия; но указанная территория относится к районам повышенной		

<table>
<tr><td></td><td></td><td>сейсмичности и объект расположен на острове.
✓ для группы газовых месторождений со значительным содержанием (до 3%) сероводорода и углекислого газ в составе добываемого продукта, которое находится в Северной шельфовой зоне, месторождение расположено на небольшой глубине (не более 30 метров до дна и далее не более 100 метров вглубь дна) и удалении от береговой линии 500 м; при этом имеется возможность подключения дополнительной группы скважин соседнего нефтяного месторождения в ближайшие 5 лет эксплуатации.
✓ для крупного нефтегазоконденсатного месторождения, расположенного в болотистой местности (болота 2 и 3 типов) и наличием карстующихся пород; характеристика грунта по устойчивости позволяет располагать все объекты только на значительном расстоянии друг от друга; часть территории объекта (ЦСП) расположена недалеко от природоохранной зоны (заповедник) .</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Опрос по кейс-заданию 1</td><td>Вопросы:
1. На основе обзора литературы и выполненного кейс-задания объясните принцип их работы для решения задач подготовки, транспорта и хранения нефти, попутного нефтяного газа на нефтяных и нефтегазовых месторождениях.
2. На основе обзора литературы и выполненного кейс-задания объясните принцип их работы для решения задач подготовки, транспорта и хранения природного газа и газового конденсата на газоконденсатных и газовых месторождениях.
3. На основе обзора литературы и выполненного кейс-задания объясните принцип их работы для решения задач подготовки, транспорта и хранения природного газа и газового конденсата на газоконденсатных и газовых месторождениях.
4. На основе обзора литературы и выполненного кейс-задания объясните принцип их работы для решения задач подготовки пластовой воды перед закачкой в пласт для поддержания ППД.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Тестирование 1</td><td>Теоретическое задание
<table>
<tr><th>№</th><th colspan="2">Вопрос</th><th>Вариант ответа</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Укажите недостающие функции типового варианта технологий подготовки и транспорта УВ для эффективной эксплуатации оборудования и трубопроводов в соответствии с требованиями ГОСТ 58367-2019</td><td>
</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">Определите максимально эффективную</td><td rowspan="4">1</td><td>сепарация 1</td></tr>
<tr><td>сепарация 2</td></tr>
<tr><td>предварительное обезвоживание с доведением остаточной воды в нефти до величин не более 10 %</td></tr>
<tr><td>глубокое обезвоживание и обессоливание, после которого содержание остаточной воды не более 1,0 %</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

			последовательность технологических операций подготовки высоковязкой нефти из предложенных в проектных решениях	2	сепарация 1 нагрев сепарация 2 обессоливание, после которого содержание остаточной воды не более 1,0 %
				3	сепарация 1, 2 нагрев обессоливание, после которого содержание остаточной воды не более 1,0 % сепарация 3
		3	Какая из предложенных вариантов комплектация процесс-блоков может быть отнесена к индивидуальному принципу исполнения	1	2	3	4
							
		4	На основе данных сайтов заводов-изготовителей, выберите из предложенного перечня трехкомпонентные измерительные установки (в соответствии с ИДЗ)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
				«ОЗНА Импульс»	«ОЗНА Массомер»	«ОЗНА Микрон»	«Спутник» со счетчиком СКЖ	«Дельта»	«Мера»
		5	Какие сепараторы необходимо выбрать в качестве элементов	**1**	**2**	**3**	**4**
				циклонного типа	масляного типа	мультициклонного типа	сетчатого типа

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>проектной документации при составлении технологической схемы головной компрессорной станции газового месторождения</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">Выберите, какие из указанных параметров нефти определяют безопасные условия хранения в товарных резервуарах</td><td>1</td><td>2</td><td colspan="2">3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>давление НП</td><td>плотность</td><td colspan="2">вязкость</td><td>обводненность</td><td>содержание серы</td></tr>
<tr><td>6</td><td>7</td><td colspan="2">8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>содержание парафина</td><td>выход фракций</td><td colspan="2">содержание хлорорганики</td><td>этил- и метилмеркаптаны</td><td>хлористые соли</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Защита практической работы №2 (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)</td><td colspan="7">Вопросы:
1. Какие установки применяются при типовой схеме сбора и подготовки нефти, газа и воды?
2. Что такое деэмульгатор? Какие деэмульгаторы вы знаете?
3. Назовите, какие методы применяются при очистке нефти от сероводорода? Охарактеризуйте эти методы.
4. Укажите достоинства и недостатки реагентов бинарного действия.
5. На каком этапе подготовки природного или нефтяного газа требуется применение ДЭГ, ТЭГ и т.д.? Опишите этот процесс.
6. Обоснуйте, почему требуется производить очистку нефти и газа от сероводорода. Укажите допустимое содержание сероводорода в соответствии с требованием ГОСТ Р 51858-2002.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Защита лабораторной работы №2</td><td colspan="7">Вопросы:
1. Какие параметры эксплуатации систем подготовки и транспорта могут повлиять на изменение вязкости природного газа, попутного нефтяного газа и нефти?
2. В чем разница между динамической и кинематической вязкостью?
3. Как молекулярный состав влияет на вязкость природного и попутного нефтяного газа?
4. Почему при выборе проектных решений основываются на вязкости и плотности подготавливаемой, транспортируемой и хранимой углеводородной среды?
5. Охарактеризуйте формулу Пуазейля для расчета вязкости УВ среды.
6. Как изменение вязкости газа отражается на изменении пропускной способности трубопроводов?</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Контрольная работа №2</td><td>№ варианта</td><td colspan="6">Вопросы</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td colspan="6">1. Дайте определение и перечислите основные характеристики дожимных насосных станций.
2. Основные задачи системы подготовки скважинной продукции.
3. Схематически изобразите, укажите основные элементы и охарактеризуйте системы сбора скважинной продукции с подготовкой нефти в газонасыщенном состоянии на центральном сборном пункте.</td></tr>
</table>

		2	1. К каким экологическим и технологическим последствиям могут привести дефекты в системе сбора и подготовки скважинной продукции. 2. Укажите и охарактеризуйте основные элементы системы сбора, подготовки, транспорта и хранения скважинной продукции. 3. Перечислите параметры качества природного и подготовленного попутного нефтяного газа в соответствии с ОСТ 51.40-93.
		3	1. Назовите и укажите численные значения для классов нефти, согласно технологической классификации по ГОСТ 51858-2002. 2. Охарактеризуйте технологии и оборудование для осушка природного газа. 3. Начертите индивидуальные системы сбора природного газа. Укажите их достоинства и недостатки.
		4	1. Опишите принципы и оборудование для обессоливания нефти. 2. Нарисуйте технологические схемы и укажите отличия между тремя напорными системами сбора ПС. 3. Охарактеризуйте принцип и устройство нефтегазовых сепарационных комплекс-блоков на дожимной насосной станции.
		5	1. Способы разрушения водонефтяных эмульсий. 2. Какими способами и аппаратами производят очистку газа от механических примесей. 3. Укажите числовые значения для характеристик товарного газа в соответствии с ГОСТ 5542-87.
		6	1. Принцип и оборудование для стабилизации нефти. 2. Характеристика, состав и назначение центрального пункта сбора. 3. состав, назначение и характеристики узлов ввода реагентов и автоматизированных групповых установок.
Раздел 3 «Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов»			
11	Опрос		Вопросы: 1. Какие трубопроводы относят к промысловым и на основании какой НТД это регламентируется? 2. Какие способы прокладки ПТ используют при пересечении болот и водных препятствий шириной в межень более 25 метров? 3. Что входит в состав ПТ для перекачки нефти и газа? 4. Какие характеристики ПТ необходимо знать для определения потерь напора на трение? 5. Какие режимы перекачки среды характерны в случае эксплуатации высоконапорной системы нефтегазосбора? 6. Признаки и категории сложного трубопровода.
12	Защита практической работы №3, 4 (ИДЗ) (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)		Вопросы: 1. Уравнение Бернулли в геометрической форме 2. Линия гидравлического уклона 3. Теоретические основы гидравлического расчета простого нефтепровода 4. Теоретические основы расчета сложного трубопровода I категории 5. Теоретические основы расчета сложного трубопровода II категории 6. Теоретические основы расчета сложного трубопровода III категории
13	Защита лабораторной работы №3-4		Вопросы: 1. Области применения нефтяных шламов в зависимости от их технологической природы и состава 2. Таблица классов опасности шламовых отходов в РФ 3. Марки нефтешлама и методы их переработки 4. Классификация нефтешлама

5. Характеристики нефтешлама
6. Режим работы установки по разделению нефтешламов

14 **Тестирование 2**

Практическое задание
Определить в соответствии с предложенным вариантом категорию промыслового трубопровода (по СП 34– 116-97)

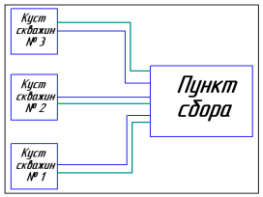
Вариант	Назначение трубопровода	Диаметр наружный, мм	Давление рабочее, МПа	Газовый фактор, $м^3/м$	Скорость коррозии, мм /год
1	Газопровод внутриплощадочный	325	0,6	0,5	1
2	Нефтегазопровод внутриплощадочный	219	1	0,6	0,8
3	Нефтегазопроводный коллектор I порядка	530	1,2	0,5	1,8
4	Нефтегазопроводный коллектор II порядка	273	0,8	0,6	1,4
5	Водовод внутрипромысловый	159	0,8	0,7	1,6
6	Выкидная линия скважин	426	1,2	0,8	1

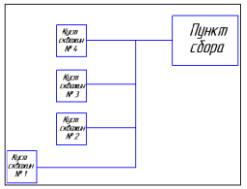
Теоретическое задание

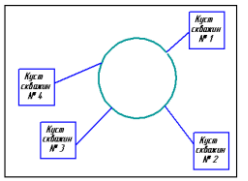
Вариант	Вопрос	Ответ	
1	Сколько существует типов прокладки промысловых трубопроводов?	1	4
		2	3
		3	2
		4	5
2	Укажите, какие из перечисленных наименований являются способами соединения промысловых трубопроводов	1	линейные
		2	кольцевые
		3	разъемные
		4	простые
		5	неразъемные
		6	сложные
		7	лучевые
3	Выберите и укажите стрелкой взаимосвязь пределов по величине давления для промысловых трубопроводов газа и газового конденсата в зависимости от их класса	Класс ПТ газа и газового конденсата	Величина давления
		I	1) свыше 2,5 МПа
		II	2) от 2,5 МПа до 10 МПа
		III	3) от 20 МПа до 32 МПа
		IV	4) от 10 МПа до 20 МПа

		1	2	3	4

<table>
<tr><td></td><td></td><td>4</td><td>Выберите телескопическую систему из предложенных схем расположения промысловых трубопроводов в пространстве</td><td colspan="3">

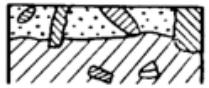





</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4">Выберите и укажите стрелкой взаимосвязь между классом трубопровода для транспорта нефти и величиной диаметра условного прохода</td><td>Класс ПТ для нефти</td><td colspan="2">Величина диаметра условного прохода</td></tr>
<tr><td>I</td><td colspan="2">1) менее Ду = 300 мм</td></tr>
<tr><td>II</td><td colspan="2">2) Ду = 600 мм и более</td></tr>
<tr><td>III</td><td colspan="2">3) от Ду =300мм до Ду = 600мм</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">6</td><td rowspan="6">Какие трубы наиболее перспективны при строительстве системы сбора скважинной продукции</td><td>1</td><td colspan="2">трубы из коррозионно-стойкой стали</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">композитные трубы</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">стальные трубы</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">стальные трубы с внутрен. антикор. покрытием</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">внутритрубная промывка растворителями</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">применение труб с внутренним защитным покрытием</td></tr>
<tr><td colspan="8">Раздел 4 «Основные принципы проектирования и строительства ПТ в соответствии с требованиями НТД для предприятий нефтегазового профиля»</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Защита практической работы №5 (ИДЗ) (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)</td><td colspan="6">Вопросы:
1. Охарактеризуйте простой газопровод
2. Охарактеризуйте сложный газопровод
3. Как температура транспортируемой среды влияет на параметры газопровода?
4. От чего зависит перепад давления в газопроводе?
5. Как влияет изменение термобарических условий газа на изменение пропускной способности?
6. Классы газопроводов.</td></tr>
</table>

16	**Тестирование 3**	Теоретическое задание			
		п/п	Вопрос	Ответ	
		1	Какие факторы оказывают влияние на выбор трасы промыслового трубопровода	1	сейсмостойкость
				2	кислотность грунтов
				3	ремонтопригодность
				4	долговечность
				5	надежность
				6	экология
				7	перспективы развития месторождения
				8	производительность УЭЦН
				9	тип АГЗУ
				10	затраты на сооружение перекачивающей станции
		2	Установите последовательность задач, которые решаются при проектировании промысловых трубопроводов. Из предложенных вариантов выберите правильный	1	механический расчет
					выбор рациональных длин и диаметров трубопроводов
					выбор трассы трубопровода
					тепловой расчет трубопровода
					гидравлический расчет трубопровода
				2	тепловой расчет трубопровода
					определение срока проведения ремонтных работ
					гидравлический расчет трубопровода
					механический расчет
					выбор рациональных длин и диаметров трубопроводов
				3	выбор трассы трубопровода
					выбор рациональных длин и диаметров трубопроводов
					реконструкция трубопроводов
					тепловой расчет трубопровода
					механический расчет
		3	На каком максимальном расстояние следует размещать запорную арматуру на трубопроводах для транспорта нефти, газа и нефтепродуктов не содержащих сероводород	1	10 км
				2	20 км
				3	5 км
				4	15 км
		4	В какой последовательности проводится процесс строительства линейной части промыслового трубопровода. Выберите из предложенных вариантов верный	1	подготовительные работы
					погрузочно – разгрузочные и транспортные работы
					земляные работы
					сварочно – монтажные;
					изоляционно – укладочные работы
					очистка полости и испытание трубопровода
					засыпка трубопровода и рекультивация земли

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>погрузочно – разгрузочные и транспортные работы
сварочно – монтажные;
подготовительные работы
земляные работы
изоляционно – укладочные работы
очистка полости и испытание трубопровода
засыпка трубопровода и рекультивация земли</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>погрузочно – разгрузочные и транспортные работы
подготовительные работы
земляные работы
сварочно – монтажные;
изоляционно – укладочные работы
очистка полости и испытание трубопровода
засыпка трубопровода и рекультивация земли</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5</td><td>Укажите наиболее экономически оправданные методы при прокладке промыслового трубопровода под дорогой диаметром до 200 мм</td><td>1</td><td>горизонтальное бурение</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>метод прокола</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>подвесной трубопровод</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>4</td><td>ННБ</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5</td><td>микротоннелирование</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Кейс-задание №2 (командная работа в группах по 5 человек)</td><td colspan="4">На эксплуатационном участке произошло нарушение условий эксплуатации сепаратора 1 ступени и разрушение сборного коллектора (или изменение его пропускной способности вследствие развития осложняющих процессов в соответствии с кейс-заданием 1. Какие изменения могут быть внесены в проектные данные для устранения указанных проблем? Внести эти изменения в чертежи технологических площадок (добавить технологическое оборудование или изменить условия эксплуатации) и охарактеризовать примененные технологии с указанием технических характеристик выбранного решения.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Раздел 5 «Осложнения в работе ПТ и вспомогательного оборудования. Технологические решения повышения долговечности и надежности работы системы»</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Опрос по Кейс-заданию №2</td><td colspan="4">Вопросы:
1. Причины развития осложняющих процессов в ПТ и оборудовании?
2. Какие виды осложнений могут развиваться в ПТ и оборудовании и снижать эффективность их работы?
3. Какие осложнения влияют на изменение пропускной способности ПТ?
4. Какие осложнения влияют на эксплуатационный ресурс ПТ и оборудования?
5. От чего зависит развитие коррозионных процессов?
6. От чего зависит развитие гидратных отложений?
7. Почему вы выбрали именно это техническое решение производственной проблемы?</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>19</td><td>Защита практической работы №6 (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)</td><td>Вопросы:
1. Условия быстротечного протекания коррозионных процессов на внутренней поверхности трубопроводов и оборудования.
2. Условия быстротечного протекания наружной коррозии ПТ.
3. Факторы эксплуатации, замедляющие коррозионные растрескивания.
4. Факторы эксплуатации, убыстряющие коррозионные разрушения.
5. Методы оценки скорости коррозии.
6. Способы защиты от корозии ТП и оборудования.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Защита лабораторной работы №5</td><td>Вопросы:
1. Условия гидратообразования в ТП.
2. Факторы влияющие на плотность структуры гидратов.
3. Способы борьбы с образованием кристаллогидратов в ПТ.
4. Как определяют точку фазового перехода?
5. Какие технологические операции выполняют в случае начала развития гидратообразования в ПТ?
6. Какие этапы подготовки газа предусматривают защиту от гидратообразования?</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Реферат</td><td>Темы:
1. Характеристики и производители материалов неметаллических труб, используемых для сбора продукции скважин.
2. Характеристики и производители внутренних защитных покрытий ПТ и оборудования.
3. Характеристики и производители нефтепромысловой химии, защищающей трубопроводы от коррозии.
4. Характеристики и производители нефтепромысловой химии для ингибирования гидратообразования.
5. Характеристики и производители нефтепромысловой химии для ингибирования парафиноотложений.</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Тестирование 4</td><td>
<table>
<tr><td colspan="4">Теоретическое задание</td></tr>
<tr><td>п/п</td><td>Вопрос</td><td colspan="2">Ответ</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Принципиальная схема какого типа коррозии представлена на рисунке
 </td><td>1</td><td>точечная</td></tr>
<tr><td>2</td><td>избирательная</td></tr>
<tr><td>3</td><td>язвенная</td></tr>
<tr><td>4</td><td>межкристаллическая</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">Принципиальная схема какого типа коррозии представлена на рисунке:
  </td><td>1</td><td>точечная</td></tr>
<tr><td>2</td><td>избирательная</td></tr>
<tr><td>3</td><td>язвенная</td></tr>
<tr><td>4</td><td>межкристаллическая</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">Какая структура газожидкостного потока представлена на рисунке
 </td><td>1</td><td>расслоенное течение</td></tr>
<tr><td>2</td><td>пробковое течение</td></tr>
<tr><td>3</td><td>кольцевое течение</td></tr>
<tr><td>4</td><td>дисперсное течение</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">Определите скорость коррозии если m_0=300 г, m_1=299,915 г, S=0,14 м^2, τ=8 суток</td><td>1</td><td>316,24 г/м^{2}час</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0,076 г/м^{2}час</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0,0032 г/м^{2}час</td></tr>
<tr><td>4</td><td>11,16 г/м^{2}час</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		5	Какому механизму коррозии соответствует следующее уравнение: $4Fe + SO_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow FeS + 3Fe(OH)_2 + 2OH:$	1	коррозионный процесс с кислородной деполяризацией
				2	локальное разрушение под действием сульфатвосстанавливающих бактерий
				3	сульфидного коррозионного растрескивания под напряжением
				4	механизм локального разрушения в присутствии осадка
		6	При давлениях выше давления насыщения температура начала выпадения парафинов	1	возрастает с увеличением давления
				2	уменьшается с увеличением давления
				3	давление не влияет на температуру начала выпадения парафинов
Раздел 6 «Хранение нефти и газа перед сдачей в систему магистральных трубопроводов»					
23	Защита практической работы №7 (ИДЗ эл курс LMS MOODLE)	Вопросы: 1. Как влияет высокое содержание АСПО на условия хранения в товарных резервуарах? 2. Как влияет высокое содержание АСПО на условия эффективной транспортировки по ПТ? 3. Как понизить содержание АСПО на стадии подготовки? 4. Что включают соединения АСПО? 5. Какие компоненты упрочняют структуру АСПО и делают их удаление более дорогостоящим? 6. Как изменить условия их выпадения в осадок в товарных емкостях и повысить эффективность эксплуатации?			
24	Защита лабораторной работы №6	Вопросы: 1. Что относят к технологическим потерям и какие документы их регламентируют? 2. Как снизить объем технологических потерь при хранении нефти? 3. Какие способы предусмотрены для снижения влияний внешней температуры на хранение в РВС? 4. Какие способы позволяют сокращать объем газового пространства РВС? 5. Почему РВС нельзя сделать герметичными устройствами? 6. Зачем в РВС устанавливают предохранительные клапана и на какое давление они срабатывают?			
25	Презентация (коллективное задание с взаимным рецензированием)	1. Сценарий задания: Ответ на контрольный вопрос, оформленный в виде слайда презентации. Создание темы на данном форуме (название темы: № варианта). Рецензирование ответов одногруппников в рамках форума. Сроки выполнения задания: согласно календарному рейтинг-плану обучения. 2. Требования к оформлению слайдов презентации: Максимальное количество слайдов от каждого студента – 4-5. Слайд должен содержать текст, фото, рисунки, схемы. В верхнем правом углу обязательно указать автора, вариант, источник информации: веб-ресурс с гиперссылкой, список литературы (выходные данные журнала, книги), номер отчета предприятия и т.д. Слайды презентации должны отличаться от теоретического материала электронного курса. 3. Требования к рецензии: Объективность мнения о полноте ответа на контрольный вопрос, наглядности слайда презентации; Ссылки на соответствующую учебно-методическую литературу, открытые веб-источники;			

		Рецензировать можно работы неограниченного числа студентов группы. 4.Темы презентаций: Обеспечение эффективной эксплуатации резервуаров для хранения нефтеводной смеси Обеспечение эффективной эксплуатации резервуары для хранения товарной нефти Обеспечение эффективной эксплуатации резервуары для хранения газа низкого давления Обеспечение эффективной эксплуатации резервуары для хранения газа высокого давления Обеспечение эффективной эксплуатации подземного хранилища газа
Раздел 7 «Приемо-сдаточные пункты товарной нефти и газа в систему магистральных трубопроводов»		
26	Защита практической работы №8	Вопросы: 1. Какие вы знаете НТД для обеспечения проектирования и эксплуатации нефтяных объектов подготовки, транспорта и хранения (до МН или НПЗ)? 2. Какие вы знаете НТД для обеспечения проектирования и эксплуатации газоконденсатных объектов подготовки, транспорта и хранения (до МН и МГ или НГПЗ)? 3. Какие вы знаете НТД для обеспечения проектирования и эксплуатации газовых объектов подготовки, транспорта и хранения (до МГ ил ГПЗ)? 4. Какие процесс-блоки входят в перечень объектов сбора, подготовки, транспорта и хранения УВ, в соответствии с требованиями НТД? 5. Какие типовые схемы указаны в НТД? 6. Какие ФЗ классифицируют объекты как ОПО?
27	Защита лабораторной работы №7-8	Вопросы: 1. Что вы понимаете под оптимизацией технологий подготовки, транспорта и хранения УВ? 2. Какие для этого существуют современные подходы? 3. Какие вы знаете программные продукты для решения задач проектирования? 4. Какие технологические процессы относят к утилизационным? 5. Какие технологии относят к безопасной и эффективной транспортировке с минимизацией энергозатрат? 6. Какие технологии относят к безопасному и эффективносму хранению с минимизацией ресурсозатрат?
28	Кейс-задание №3 (командная работа в группах по 5 человек)	Недалеко от эксплуатационного участка (на основе данных по кейс-заданию №1 и их изменениями в кейс-задании №2) планируется расширения инфраструктуры района добычи. Для этого планируют дополнительно построить нефтегазоперерабатывающее производство (НПЗ, ГПЗ, завод СПГ) и терминалы по отгрузке продукта Ж/д или морским транспортом (в зависимости от исходных условий объекта). Команде проектировщиков необходимо внести изменения в данные проекта для обеспечения сырьем указанных предприятий и охарактеризовать выбранные решения. характеристик выбранного решения.
29	Опрос по кейс-заданию №3	Вопросы: 1. Какие изменения в процессах подготовки можно внести для снижения эксплуатационных затрат предприятия, вследствие доукомплектованием проекта заводом по переработке или другими процесс-блоками? 2. Какие изменения в требованиях на параметры качества продукции могут быть внесены? 3. Почему ваш вариант считаем эффективным? 4. Какую выгоду получит предприятие от соседства с перерабатывающим заводом или наливным терминалом? 5. Какие опасные производственные факторы могут присутствовать на объекте проектирования? 6. Какие новейшие технологии ресурсоэффективные технологии вы применили в ваших решениях?
30	Экзамен	Вопросы на экзамен:

		1. Способы обеспечения ресурсо- и энергоэффективностив процессах подготовки, транспорта и хранения УВ. 2. Основные достоинства и недостатки типовых (в соответствии с требованиями норм технологического проектирования и ГОСТом) схем на нефтяных месторождениях. 3. Основные достоинства и недостатки типовых (в соответствии с требованиями НТД) схем на газовых месторождениях. 4. Какие нестандартные подходы возможно реализовать для новых участков подготовки, транспорта и хранения УВ, расположенных в шельфовой зоне северных регионов РФ? 5. Какие физические и химические характеристики УВ определяют безопасные условия эксплуатации ПТ? 6. Какие физические и химические характеристики УВ определяют безопасные условия эксплуатации хранилищ и газгольдеров? 7. Какие физические и химические характеристики пластовой воды определяют безопасные условия эксплуатации ПТ и хранилищ? 8. Обоснуйте причины большой вариабельности современных технологических схем сбора, подготовки, транспорта и хранения. 9. Какие эффективные способы утилизации вторичных ресурсов реализуют в Российских и зарубежных компаниях? 10. Общие требования к размещению оборудования и технологических объектов систем сбора, подготовки, транспорта и хранения УВ.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, сформированных ранее в 1 и 2 семестрах ООП по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в рамках понимания первичных вопросов о свойствах нефти и газа
2.	Защита практических работ	Защита практических работ проводится с использованием платформы LMS MOODLE во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Все практические работы доступны студентам по ссылке: https://stud.lms.tpu.ru (где выбирают дисциплину Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов): https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123010 (Модуль1) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123022 (Модуль 2) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123031 (Модуль 3) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123033 (Модуль 4) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123041 (Модуль 4) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123051 (Модуль 5) https://stud.lms.tpu.ru/mod/assign/view.php?id=123053 (Модуль 5) Кроме того, задания к практическим работам можно получить на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подраздел «Методические указания»), который доступен для студентов по ссылкам: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1 Студенты выполняют задание, выкладывают в электронный курс и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 8 ПР. При выполнении задания ПР и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 ИДЗ студент получает 4 балла. Все вопросы для защиты практических работ представлены на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подраздел «Методические указания»), который доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1
3.	Защита лабораторных работ	Защита лабораторных работ проводится во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, распечатывают отчеты и сдают на проверку преподавателю. Отвечают на вопросы преподавателя. Всего 8 ЛБ. При выполнении всех задания ЛБ и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 ИДЗ студент получает 1 балл. Все вопросы для защиты лабораторных работ представлены на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подраздел «Методические указания»), который доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1
4.	Контрольные работы	Контрольные работы проводятся на лекциях в течение 15 минут и при полном ответе студентов на поставленные вопросы, оценивается в 5.5 баллов (всего запланировано 2 контрольные работы). Студенты готовятся на основе лекционного материала, нормативно-технической документации и перечня вопросов для КР1 и КР2, приведенного на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подразделы «Методические указания», «НТД», «Лекции»), который доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab6 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab2

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
5.	Кейс-задания и опрос по кейс-заданию	Все кейс-задания выполняются студентами в объеме самостоятельной работы. Проверка и опрос по кейс-заданиям проводится во время практических и лабораторных занятий. Для выполнения кейс-заданий формируются группы до 5 студентов. Каждое последующее задание выполняется на основе предыдущего. Итоговый отчет должен содержать решение производственной проблемы от принципу «от простого к более сложному». Студенты готовят кейс-задания на основе лекционного материала, нормативно-технической документации и перечня вопросов к кейс заданиям, приведенных на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подразделы «Методические указания», «НТД», «Лекции»), который доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab6 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab2
6.	Тестирование	Тестирование проводится в начале лекций в течение 10минут и при полном ответе студентов на поставленные вопросы, оценивается в 2 балла (всего запланировано 4 тестирования). Студенты готовятся на основе лекционного материала, нормативно-технической документации, приведенного на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подразделы «Методические указания», «НТД», «Лекции»), который доступен для студентов по ссылкам: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab6 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab2 Так же тестирование предусмотрено на базе платформы LMS MOODLE во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Все презентации студенты должны выложить по ссылке электронного курса https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1203 (задание Модуля 7)
7.	Презентация (коллективное задание с взаимным рецензированием)	Презентация с взаимным тестированием проводится на базе платформы LMS MOODLE во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Все презентации студенты должны выложить по ссылке электронного курса https://stud.lms.tpu.ru/mod/forum/view.php?id=123061 (задание Модуля 6). Студенты отвечают на вопросы друг друга. По результатам работы студенты могут получить дополнительно 5 баллов.
8.	Реферат	Реферат выполняется в рамках самостоятельной работы студентов. студент получает дополнительные 5 баллов. Темы рефератов представлены на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подраздел «Методические указания») и доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1
9.	Экзамен	Экзамен состоит из двух частей: 1 часть: тестирование на базе платформы LMS MOODLE в период проведения конференц-недели по ссылке: https://stud.lms.tpu.ru/mod/quiz/view.php?id=123075 (7 модуль, итоговое тестирование по дисциплине) 2. часть: в виде ответов на экзаменационные билеты, перечень основных вопросов к которым представлен на сайте преподавателя (раздел «Учебно-методический материал», подраздел «Методические указания») и доступен для студентов по ссылке: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/n/NATASHA/Material/Tab1