

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИР

А.Ю. Дмитриев

« 29 » июня 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУСТРОЙСТВА  
НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
НА 2016/2017 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Направление ООП 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Профиль подготовки **управление разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений**

Квалификация **магистр**

Базовый учебный план приема **2015 г.**

Курс 2 семестр 3

Количество кредитов 3


Код дисциплины M1.BM4.2.6

Виды учебной деятельности	Временной ресурс для очной формы обучения
Лекции, ч	8
Лабораторные занятия, ч	—
Практические занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	24
Самостоятельная работа, ч	84
ИТОГО, ч	108

Вид промежуточной аттестации **зачет (3 семестр)**

Обеспечивающее подразделение

кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений

Заведующий кафедрой  О.С. Чернова

Руководитель ООП  П.Н. Зятиков

Преподаватель  Л.В. Шишмина

2016 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Обучение дисциплине «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» направлено на формирование у магистранта общекультурных и профессиональных компетенций, которые позволят ему эффективно участвовать в решении научных и практических инженерных задач, возникающих при эксплуатации, модернизации существующих или при проектировании вновь создающихся систем обустройства нефтегазовых месторождений.

В результате освоения дисциплины магистрант приобретет знания, умения и владения, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2 и Ц5 основной образовательной программы направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
1	2	3
Ц1	Подготовка выпускников к междисциплинарным научным исследованиям для решения комплексных задач, связанных с творческой инновационной деятельностью в области нефтегазового дела	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности Стрежевского филиала ЗАО «ССК», г. Стрежевой; ООО «Томскурнефтегаз», г. Томск; ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут; Нефтеюганского филиала ЗАО «ССК»; Нефтеюганского филиала ООО «РН-Бурение», г. Нефтеюганск; ООО «Спецтрансстрой», г. Южно-Сахалинск; Восточно-Сибирский филиал «РН-Бурение», г. Красноярск; ООО «Рус Империял Групп», г. Томск; ЗАО «Нефтепромбурсервис», г. Томск; ОАО «ТомскНИПИнефть», г. Томск; предприятий ОАО «АК «Транснефть», ПАО «Газпром».
Ц2	Подготовка выпускников к проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности в области нефтегазового дела	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Требования к выпускникам Стрежевского филиала ЗАО «ССК», г. Стрежевой; ООО «Томскбурнефтегаз», г. Томск; ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут; Нефтеюганского филиала ЗАО «ССК», Нефтеюганского филиала ООО «РН-Бурение», г. Нефтеюганск; ООО «Спецтрансстрой», г. Южно-Сахалинск; Восточно-Сибирский филиал «РН-Бурение», г. Красноярск; ООО «Рус Империял Групп», г. Томск; ЗАО «Нефтепромбурсервис», г. Томск; предприятий ОАО «АК «Транснефть»; ПАО «Газпром»; ОАО «Гипротрубопровод»; ОАО «Всесоюзный научно-исследовательский институт строительства трубопроводов»; ОАО «ТомскНИПИнефть»; ООО «Сибтрубопроводстрой»; ОАО «Томскнефть» ВНК;

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и (или) заинтересованных работодателей
1	2	3
		ООО «Востокнефтепровод»; ОАО «ТНК-ВР»; ОАО «Роснефть»; ООО «БСК - Гранд», г. Томск; ООО «КРС-Траст», г. Томск; ООО «СГК-Бурение», г. Тюмень; ОАО «Нефтегазовая компания «Славнефть», ХМАО-Югра, г. Мегион.
Ц5	Подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствующие международным стандартам <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> , запросы отечественных, транснациональных и зарубежных работодателей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ООП «Нефтегазовое дело» дисциплина М1.ВМ4.2.6 «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» относится к вариативной части учебного плана и входит в вариативный междисциплинарный профессиональный модуль. Она связана с дисциплинами базовой и вариативной части программы, опирается на приобретенные при изучении этих дисциплин знания, умения, навыки и компетенции.

Дисциплине «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- профессиональная подготовка на английском языке, М1.БМ1.2.3;
- математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики, М1.БМ2.1;
- управление нефтегазовыми технологическими процессами, М1.БМ2.2;
- экономика и управление нефтегазовым производством. Техно-экономический анализ, М1.БМ2.3.

Содержание разделов дисциплины «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях, М1.ВМ4.2.3;
- гидродинамическое моделирование нефтяных и газовых месторождений, М1.ВМ4.2.4.

## 3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владения
<p><b>Р1</b> ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-8, ПК-2, ПК-3, ПК-10</p>	3-1.18	Знать факторы, влияющие на фазовое поведение компонентов продукции скважин и на эффективность эксплуатации объектов обустройства нефтегазовых месторождений	У-1.18	Уметь определять расчетными методами равновесные составы газожидкостных систем, осуществлять расчет материальных балансов установок подготовки	В-1.18	Владеть навыками расчета равновесных составов газожидкостных систем, методикой расчета материальных балансов аппаратов и установок подготовки, методами предупреждения и ликвидации осложнений в технологических системах обустройства нефтегазовых месторождений
<p><b>Р2</b> ОК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-22, ПК-23</p>	3-2.9	Знать состав объектов промышленного обустройства и принципиальные технологические схемы систем сбора и установок подготовки продукции скважин	У-2.9	Уметь использовать профессиональные программные комплексы в области технологического моделирования процессов и объектов подготовки скважинной продукции	В-2.9	Владеть навыками анализа результатов моделирования технологических схем установок подготовки и проведения мероприятий по повышению эффективности подготовки продукции скважин
<p><b>Р3</b> ОК-1, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5</p>	3-3.10	Знать принципы построения технологических моделей систем сбора и установок подготовки скважинной продукции в моделирующих программных комплексах, способы задания состава	У-3.10	Уметь применять полученные знания для разработки проектов модернизации технологических процессов подготовки скважинной	В-3.10	Владеть навыками работы с моделирующим программным комплексом HYSYS

ПК-6, ПК-18 ПК-20 ПК-21 ПК-23		флюидов, формы хранения и вывода результатов расчета		продукции		
Р8 ОК-1 ОК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-8, ПК-1; ПК-23	3-8.8	Знать источники получения информации о передовых знаниях и открытиях в области нефтегазовых технологий	У-8.8	Уметь составлять обзоры, оформлять публикации по результатам выполненных исследований	В-8.8	Владеть навыками представления результатов исследования в форме презентации

В результате освоения дисциплины «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат
Р1Д1	Применять полученные знания для разработки проектов модернизации технологических процессов подготовки скважинной продукции
Р2Д2	Уметь использовать профессиональные программные комплексы в области технологического моделирования процессов и объектов подготовки скважинной продукции
Р3Д3	Владеть навыками работы с моделирующим программным комплексом HYSYS
Р8Д4	Уметь применить знания о передовых технологиях в своих исследованиях и представить их результаты в форме обзора, публикации, презентации

**4. Структура и содержание дисциплины**

**Раздел 1. Объекты обустройства. Назначение, состав, требования**

Промысловое обустройство представляет собой сложный комплекс сооружений и коммуникаций: кусты скважин, пункты сбора и подготовки нефти, газа и воды, резервуарные парки, насосные внешней перекачки, система ППД, КНС, система нефтесбора, система газосбора, электрические подстанции и линии электропередачи, автодороги.

Общим принципом систем обустройства нефтегазовых месторождений является рациональное использование природных ресурсов.

Генеральная схема обустройства разрабатывается на основе данных проекта разработки месторождения. В генеральной схеме обустройства определены мощность и местоположение объектов и сооружений всего технологического и вспомогательного комплекса.

Генеральная схема обустройства представляет собой взаимосвязанную совокупность генеральных схем технологических систем. Основные

технологические системы нефтяного месторождения: система кустов скважин, система сбора, транспорта и подготовки нефти, попутного газа и воды, система ППД, система электроснабжения, система автомобильных дорог.

Система сбора скважинной продукции, промышленного транспорта, подготовки нефти, нефтяного газа и пластовой воды должна обеспечивать оптимальную централизацию объектов технологического комплекса подготовки, транспорта нефти и нефтяного газа на площадке центрального пункта сбора, на территории или в районе наиболее крупного месторождения.

Объекты внутрипромыслового обустройства, размещаемые на территории непосредственно месторождения, должны обеспечивать:

- герметизированный сбор и внутрипромысловый транспорт продукции скважин до ЦПС, включая бескомпрессорный транспорт нефтяного газа первой ступени сепарации до ЦПС, ГПЗ, на собственные нужды и другим потребителям;
- замер продукции скважин;
- сепарацию нефтяного газа от нефти;
- учет суммарной добычи продукции скважин по бригадам и цехам;
- использование концевых участков нефтесборных трубопроводов при подходе их к ЦПС и сепараторам для предварительной подготовки к разделению продукции скважин;
- предварительное обезвоживание нефти, осуществляемое по качеству сбрасываемой пластовой воды;
- подогрев продукции скважин при невозможности ее сбора и транспорта при обычных температурах.

Технологические комплексы обустройства нефтедобывающего района.

Виды учебной деятельности:

Лекция:

*Объекты обустройства. Назначение, состав, требования*

Практическое занятие 1. *Расчет равновесного состава фаз при сепарации нефтегазовой смеси (первая ступень) по константам фазового равновесия.*

Практическое занятие 2. *Моделирование процесса сепарации нефтегазовой смеси в программе HYSYS. Подбор оптимального давления первой ступени сепарации методом расчетного исследования*

**Раздел 2. Проблемы утилизации попутного нефтяного газа и направления его использования. Технологии подготовки газа к квалифицированному использованию**

Статистические данные по добыче и использованию попутного нефтяного газа (ПНГ). Последствия сжигания ПНГ для природной среды и

населения.

Перспективы развития производства сырья для газохимии на предприятиях ОАО «СИБУР ХОЛДИНГ» в Западной Сибири. Задача утилизации попутного нефтяного газа и ее решение на месторождениях Томской области.

Направления использования ПНГ и соответствующие технологии подготовки:

Направление использования	Технология
1. Закачка газа в пласт: <ul style="list-style-type: none"><li>• в подземное хранилище;</li><li>• водогазовое воздействие;</li><li>• газовое воздействие</li><li>• термоводогазовое воздействие</li></ul>	Компримирование
2. Транспорт газа до потребителя (ГПЗ)	Компримирование. Транспорт по газопроводу
3. Переработка газа с получением СОГ, ШФЛУ (СОГ, СПБТ, СГБ)	Компримирование. Низкотемпературная конденсация
4. Транспорт в иных агрегатных состояниях, в том числе: мультифазный, сжижение газа с получением СПГ, ШФЛУ (СПГ, СПБТ, СГБ); перевод в газогидратную форму, компрессорный, бескомпрессорный	Компримирование. Низкотемпературная конденсация
5. Газохимия, в том числе: получение метанола; синтетических жидких углеводородов	Компримирование. Низкотемпературная конденсация
6. Выработка энергии, в том числе: электроэнергии на автономных электростанциях; тепловой энергии на котельных, печах; механической энергии для привода динамического оборудования	Компримирование. Низкотемпературная конденсация (сепарация)

Технология компримирования газа. Технология низкотемпературной конденсации. Принципиальные технологические схемы подготовки нефтяного газа первой ступени сепарации и нефтяного газа конечных ступеней сепарации. Технологические решения реализации ПНГ в проектах Гипротюменнефтегаза.

Технологические решения использования ПНГ по данным исследований института Гипровостокнефть.

## Виды учебной деятельности:

Лекция:

*Направления использования попутного нефтяного газа и технологии подготовки.*

Практическое занятие 3. *Логические операции: электронная таблица. Расчет метанового числа газа. Зависимость метанового числа от условий сепарации.*

Практическое занятие 4. *Моделирование газопровода. Анализ зависимости гидравлических характеристик от давления и температуры входящего газа. Подбор необходимого количества ингибитора гидратообразования.*

### **Раздел 3. Современные технологии подготовки газа**

Мембранные технологии. Зарубежные: технологии мембранного выделения диоксида углерода и сероводорода. Мембранные технологии подготовки природного и попутного нефтяного газа фирмы «ГРАСИС». Основой мембранной технологии разделения газов является мембрана, с помощью которой происходит разделение газов. При подготовке газа все нежелательные примеси концентрируются в потоке низкого давления, а подготовленный газ выходит практически без потери давления.

Газодинамические технологии. Для более эффективного использования давления природного газа и получения низкой температуры в качестве редуцирующего органа используют: сопло Лавалья; вихревую трубу (труба Ранка); расширительные машины – детандеры и 3S сепаратор.

Для нефтегазовой отрасли возможны следующие варианты использования эффекта сепарации газовых потоков в вихревой трубе:

- очистка газа от дисперсной влаги;
- компонентное разделение газоконденсатных смесей;
- низкотемпературная очистка газа (конденсация высококипящих компонентов);
- «сухое» компонентное разделение газовых смесей.

## Виды учебной деятельности:

Лекция:

*Современные технологии подготовки газа.*

Практическое занятие 5. *Низкотемпературная сепарация газа. Построение изотермы конденсации методом расчетного исследования. Температурная зависимость давления максимальной конденсации.*

Практическое занятие 6. *Технология низкотемпературной сепарации. Моделирование принципиальной технологической схемы УКПГ. Логические операции: рецикл.*

### **Раздел 4. Эжекторные технологии. Интегрированное моделирование**



Применение эжекторных технологий при компримировании природного газа на месторождениях в завершающий период эксплуатации. Они рассматриваются как альтернатива наращиванию мощностей дожимных компрессорных станций при эксплуатации месторождений в период падающей добычи. Принцип работы газового эжектора. Схема обустройства промысла с подключением компрессоров и с подключением эжекторов. Конечная газоотдача в зависимости от вариантов компримирования. Сравнение технико-экономических показателей.

Использование газо-газовых эжекторов на нефтепромыслах. Преимущества совмещения газо-газовых эжекторов и насосно-эжекторных установок.

Принципиальная технологическая схема сбора ПНГ в составе объектов подготовки нефти с помощью жидкостно-газового эжектора и двухпоточной вихревой трубы.

Направления развития систем обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири. Новые условия вызывают общепромышленные и региональные проблемы в части разработки и обустройства месторождений, в частности: переход от отдельного проектирования разработки и обустройства к их совместному проектированию, что особенно важно для освоения месторождений в сложных природных условиях. Одним из основных инструментов для научно-обоснованного принятия решений о рациональном варианте разработки месторождений углеводородов является моделирование процессов добычи нефти и газа. Необходимо создание интегрированных моделей, потому что пласт – скважина – наземное обустройство – магистральный транспорт – экономическая эффективность являются единой системой. Для создания интегрированных моделей компания SCHLUMBERGER разработала программный продукт AVOCET INTEGRATED ASSET MODELER.

Виды учебной деятельности:

Лекция:

*Эжекторные установки в нефтегазовых технологиях. Интегрированное моделирование.*

Практическое занятие 7. *Технология низкотемпературной сепарации. Моделирование и анализ принципиальных технологических схем стабилизации конденсата методами дегидратации, депропанации и ректификации: материальный баланс установки, качество товарных продуктов, потери легких углеводородов.*

Практическое занятие 8. *Технология осушки газа методом абсорбции. Моделирование и анализ принципиальной технологической схемы осушки газа методом абсорбции с регенерацией абсорбента. Подбор оптимального расхода абсорбента. Анализ влияния факторов на качество осушенного газа.*

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» применяются следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения							
Методы	ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
IT-методы		+		+		+	

\* – Тренинг, \*\* – мастер-класс, \*\*\* – командный проект

IT-методы включают представление учебного материала на компьютере, контроль и рейтинг-оценку учебных достижений студентов, использование при выполнении практических работ программного комплекса HYSYS.

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» в объеме 84 час. направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений и включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и изучение литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- перевод текстов с иностранных языков;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе и зачету.

**Творческая самостоятельная работа (ТСР)** направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Ее содержание:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих

- конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме и написание реферата;
- самостоятельное изучение приемов работы в моделирующей программе.

## **6.2 Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Научные проблемы и направления научных исследований:

- Использование эжекторов для добычи и утилизации низконапорных газов на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях.
- Способы предотвращения образования асфальтено-смолопарафиновых отложений в промысловых нефтепроводах.
- Использование программных комплексов в решении задач предотвращения осложнений при промышленном транспорте нефти, газа и конденсата.
- Технологии и обустройство северных месторождений углеводородов.

Тема индивидуального задания:

Подбор и анализ статей из периодических изданий по тематикам дисциплины.

Работа с конспектом лекций, методической и учебной литературой в соответствии с учебным планом – 10 час.

Подготовка к практическим занятиям – 8 час.

Выполнение домашних заданий – 4 час.

Подготовка к защите практических работ – 17 часов.

Подготовка к текущему контролю и зачету – 15 часов.

Подготовка ИДЗ – 25 часов.

Подготовка к мероприятиям конференц-недели – 5 часов.

## **6.3. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы студента преподавателем организуется следующим образом:

- по результатам ответов на вопросы текущей аттестации;
- по результатам проверки выполнения и защиты практических работ, в том числе и во время конференц-недели;
- по результатам проверки выполнения и защиты индивидуального задания;
- по результатам сдачи зачета.

## 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий (табл.4):

Таблица 4

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения дисциплине
Текущий контроль (тест)	Р1Д1, Р3Д3
Выполнение и защита практических работ (отчеты по практическим работам)	Р1Д1, Р2Д2, Р3Д3
Выступление по тематике исследований или по теме ИДЗ	Р1Д1, Р8Д4
Результаты участия студентов в научной дискуссии	Р1Д1, Р8Д4
Промежуточный контроль (зачет в третьем семестре)	Р1Д1, Р2Д2, Р3Д3

Организация контроля строится на рейтинговой системе оценивания результатов обучения студентов, принятой в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Максимальное количество баллов по дисциплине, которое может набрать студент, составляет 100 баллов (табл. 5).

Таблица 5

**Оценка видов занятий по дисциплине «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» по рейтинговой системе**

№ п./п.	Вид занятий	Баллы
1.	<i>Входной контроль</i>	<b>1</b>
2.	<i>Текущий контроль (контрольная работа)</i>	<b>5</b>
3.	<i>Выполнение и защита практических работ (8 работ)</i>	<b>44</b>
4.	<i>Выполнение и защита индивидуального задания</i>	<b>10</b>
5.	<i>Промежуточная аттестация</i>	<b>40</b>
<b>Максимальное количество баллов, всего</b>		<b>100</b>

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- вопросы входного контроля;
- вопросы текущего контроля;
- вопросы, выносимые на зачет,
- практические задания, выносимые на зачет.

### ***Примеры вопросов входного контроля по дисциплине***

1. В чем заключается отличие «идеального» газа от «реального»?
2. Напишите формулы, по которым можете рассчитать плотность газа.
3. Способы выражения состава газа (единицы измерения):.....
4. Единицы измерения расхода жидкости или газа:  
4.1 \_\_\_\_\_ 4.2 \_\_\_\_\_ 4.3 \_\_\_\_\_
5. Закон Дальтона–Рауля и его математическое выражение (уравнение).
6. Определение понятия «точка росы» газа по воде или по углеводородам.
7. Перечислите технологические стадии подготовки нефти до товарной кондиции.
8. Перечислите технологии (способы) осушки газа.
9. Перечислите технологии отбензинивания газа.
10. Напишите известные Вам уравнения состояния.
11. Назначение уравнений состояния.
12. Требования к качеству товарной нефти.
13. Требования к качеству товарного газа.
14. Отличие стабильного конденсата от нестабильного.
15. Типы водонефтяных эмульсий.
16. Типы гидратов.
17. Режимы течения газожидкостных смесей.

### ***Примеры вопросов текущего контроля по дисциплине***

1. Укажите объекты обустройства нефтяного месторождения.
2. Укажите объекты обустройства газоконденсатного месторождения.
3. Приведите примеры нефтяных компаний с высоким и низким уровнем использования нефтяного газа.
4. Сущность мембранной технологии подготовки природного газа.
5. Преимущества внедрения эжекторных технологий на нефтяном промысле.
6. Преимущества внедрения эжекторных технологий на газовом промысле.
7. Сравнительная эффективность охлаждения газа в процессах дросселирования, детандирования и в вихревых трубах.
8. Способы компримирования нефтяного газа.
9. Какие программы используются для моделирования процессов добычи и обустройства нефтегазовых месторождений?
10. Современный подход к выбору моделирующих программ в области разработки месторождений углеводородов.

### ***Примеры заданий промежуточного контроля по дисциплине***

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины будет осуществляться по билетам, включающим один теоретический вопрос, и

одну задачу, которую нужно решить с использованием программного комплекса HYSYS.

***Примеры теоретических вопросов промежуточного контроля***

1. Принцип работы газового эжектора.
2. Технология процесса низкотемпературной сепарации природного газа и использованием эжектора для снижения выбросов низконапорного газа в атмосферу.
3. Технология низкотемпературной конденсации в подготовке ПНГ.
4. Сущность мембранной технологии подготовки газов.
5. Технология подготовки газа в вихревой двухпоточной трубе.
6. Направления использования ПНГ в России и в Томской области.
7. Способы увеличения выхода нефти при ее подготовке по технологиям Гипротюменнефтегаза.
8. Зависимость возможности возвращения конденсата из ПНГ в товарную нефть от состава пластовой нефти.

***Примеры практических заданий промежуточного контроля***

1. Создать материальные потоки по заданным составам и условиям, вывести фазовую диаграмму  $P - T$ , нанести линию гидратов, указать область возможного появления гидратов и объяснить причины их появления в указанной области. Любым способом снизить вероятность появления гидратов.
2. Создать материальный поток газа по заданным составу и условиям, определить точку росы по углеводородам. Любым способом понизить точку росы по углеводородам.
3. Создать материальный поток газа по заданным составу и условиям, охладить его дросселированием и в детандере. Сравнить эффективность технологий по количественным показателям: температуре, степени охлаждения, энергетическим затратам.
4. Создать материальный поток газа по заданным составу и условиям. Используя расчетное исследование, построить изотерму конденсации.
5. Создать материальный поток пластовой нефти по заданному составу, подвергнуть его двухступенчатой двухфазной сепарации, используя расчетное исследование, установить: оптимальные условия первой ступени сепарации по давлению, а также зависимость плотности и вязкости отсепарированной нефти от давления сепарации.

Рейтинговая оценка вопросов:

- первый – 15 баллов;
- второй – 25 баллов.

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на зачете студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Тетельмин, В.В. Нефтегазовое дело. Полный курс: [учебное пособие для вузов] / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – 2-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2014. – 800 с.
2. Мельников В.Б. Сбор и подготовка скважинной продукции газовых и газоконденсатных месторождений: учебное пособие для вузов / В.Б. Мельников, Н.П. Макарова. – Москва: МАКС Пресс, 2010. – 92 с.
3. Регулярные процессы и оборудование в технологиях сбора, подготовки и переработки нефтяных и природных газов: учебное пособие / Е. П. Запорожец [и др.]. – Краснодар: Юг, 2012. – 620 с.
4. Колокольцев С. Н. Совершенствование технологий подготовки и переработки углеводородных газов: Монография. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 600 с.
5. Справочник инженера-нефтяника: пер. с англ. / гл. ред. Л. Лейк. – Москва Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. Т. 3: Наземные сооружения и технологии обустройства. – 2014. – 817 с.

### Дополнительная литература:

- 1 Соловьянов, А.А. Попутный нефтяной газ. Технологии добычи,

- стратегии использования: учебное пособие / А.А. Соловьянов, В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 207 с.
- 2 Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / под ред. Ш. К. Гиматудинова. – 3-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2007. – 454 с.: ил. – Перепечатка с изд. 1983 г.
  - 3 Ситенков, В.Т. Технологическое проектирование обустройства нефтяных месторождений / В.Т. Ситенков. – Москва: ВНИИОЭНГ, 2007. – 456 с.
  - 4 Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России / А.И. Гриценко [и др.]. – Москва: Недра, 1999. – 473 с.
  - 5 Арнольд, Кен Справочник по оборудованию для комплексной подготовки газа: пер. с англ. / К. Арнольд, М. Стюарт. – Москва: Премиум Инжиниринг, 2012.
  - 6 Арнольд, Кен Справочник по оборудованию для комплексной подготовки нефти: пер. с англ. / К. Арнольд, М. Стюарт. – 3-е изд. – Москва: Премиум Инжиниринг, 2011. – 752 с.
  - 7 Стратегия использования попутного нефтяного газа в Российской Федерации / А.А. Соловьянов [и др.]; Российское газовое общество. – Москва: Кворум, 2008. – 320 с.
  - 8 Тронов, В.П. Системы нефтегазосбора и гидродинамика основных технологических процессов / В.П. Тронов. – Казань: ФЭН, 2002. – 512 с.
  - 9 Тронов, В.П. Сепарация газа и сокращение потерь нефти / В.П. Тронов. – Казань: ФЭН, 2002. – 407 с.
  - 10 Баталин, О.Ю. Фазовые равновесия в системах природных углеводородов / О.Ю. Баталин, А.И. Брусиловский, М.Ю. Захаров. – Москва: Недра, 1992. – 270 с.
  - 11 Гуревич, Г.Р. Справочное пособие по расчету фазового состояния и свойств газоконденсатных смесей / Г.Р. Гуревич, А.И. Брусиловский. – Москва: Недра, 1984. – 264 с.

#### **Internet-ресурсы:**

1. Сайт компании Aspentech, [Aspentech.com](http://Aspentech.com)
2. Известия Томского политехнического университета, <http://www.tpu.ru/>
3. Химия и технология топлив и масел, [www.nitu.ru/xttm.htm](http://www.nitu.ru/xttm.htm)
4. Нефтепромысловое дело, [vniiioeng.mcn.ru/inform/geolog](http://vniiioeng.mcn.ru/inform/geolog)
5. Нефтегазовые технологии, [ogt.promzone.ru](http://ogt.promzone.ru)
6. Нефтегазовое дело, <http://www.ngdelo.ru/>
7. Нефтяное хозяйство, <http://www.oil-industry.ru/>
8. Бурение и нефть, <http://www.burneft.ru>
9. Нефть России, [www.oilru.com](http://www.oilru.com)



10. Газовая промышленность, [www.gasoilpress.ru](http://www.gasoilpress.ru)

11. <http://vniiioeng.mcn.ru/inform> ,

12. J. of Petroleum Science & Engineering, [www.elsevier.com/locate/petrol](http://www.elsevier.com/locate/petrol)

13. Oil & Gas Journal, [www.ogj.ru](http://www.ogj.ru)

Используемое программное обеспечение:

1. Моделирующая программа HYSYS, программный продукт фирмы Aspen Technology Inc. (USA)
2. Microsoft Office PowerPoint
3. Microsoft Office Excel
4. Microsoft Office Word
5. Microsoft Office Paint


### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория, количество установок
1	Учебная лекционная лаборатория, оснащенная мультимедийным проектором	20 корпус, 314 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная мультимедийным проектором, персональными компьютерами (12 шт.), с доступом к моделирующей программе HYSYS для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов	20 корпус, 316 ауд.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» и профессиональных стандартов: 19.007 Специалист по добыче нефти, газа и конденсата, 19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли для профиля подготовки *управление разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений*.

Программа одобрена на заседании кафедры ГРНМ  
(протокол № 5 от «24» июня 2016 г.).

Автор:  
доцент

  
\_\_\_\_\_ Шишмина Л.В.

Рецензент:

заместитель начальника отдела разработки  
нефтяных и газовых месторождений  
ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ВОСТОК»

\_\_\_\_\_ Трутнев Ф.Ф.