

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Переработка углеводородных газов** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **магистратура** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **180 (5)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **18.04.01 Химическая технология** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Химическая технология топлива и газа** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области технологии подготовки к переработке, транспорту и переработки углеводородных газов.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:  
– способность руководить испытаниями для проверки качества углеводородных газов (ПК-3.2).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение технологий подготовки к переработке и переработки углеводородных газов;
- формирование умения использовать знания техпроцессов подготовки и переработки углеводородных газов при получении на газоперерабатывающих заводах индивидуальных углеводородов и их смесей, обладающих заданными характеристиками;
- формирование навыков выбора наиболее оптимальных технологий подготовки и переработки углеводородных газов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологии подготовки углеводородных газов к переработке;
- технологии переработки углеводородных газов;
- аппараты, используемые в процессах подготовки и переработки углеводородных газов.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы подготовки углеводородных газов к транспортировке, используемые газосборные сети, предупреждение гидратообразования;</li> <li>- классификацию углеводородных газов и их характеристики, продукты их переработки и направления использования;</li> <li>- схемы подготовки и переработки углеводородных газов, очистки их от механических дисперсий и вредных примесей – сероводорода, углекислого газа, меркаптанов и других соединений;</li> <li>- схемы осушки углеводородных газов;</li> <li>- технологии переработки углеводородных газов методами низкотемпературной сепарации и низкотемпературной конденсации, масляной абсорбции, адсорбции;</li> <li>- конструкции аппаратов, используемых в процессах подготовки и переработки углеводородных газов.</li> </ul>	<p>Знает цели и задачи производства энергетических конденсированных систем в своей области знаний; требования к качеству выпускаемой продукции в своей области знаний;</p>	Экзамен
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять знания по свойствам углеводородных газов для оптимизации технологий их подготовки и переработки;</li> <li>– применять знания по технологиям подготовки и переработки углеводородных газов при принятии творческих решений социальных и</li> </ul>	<p>Умеет обеспечивать высокое качество и своевременность выполнения работ в подчиненных подразделениях;</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		профессиональных задач.		
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет: – навыками расчетов физико-химических и тепловых свойств углеводородных газов; – навыками расчетов оборудования используемого в процессах подготовки и переработки углеводородных газов для выбора наиболее оптимальной технологии.	Владеет навыками управления в подразделении, для достижения необходимого качества продукции	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Значение газа в мировом энергетическом балансе	4	0	17	30
Тема 1. Подготовка углеводородных газов и конденсата и транспорт на газоперерабатывающие заводы. Тема 2. Классификация углеводородных газов и их характеристика. Продукты переработки углеводородных газов. Тема 3. Схемы подготовки и переработки углеводородных газов. Подготовка газа к переработке.				
Переработка углеводородных газов	2	0	10	25
Тема 1. Методы переработки углеводородных газов.				
Сжиженные углеводородные газы	12	0	5	35
Тема 1. Общие сведения о СУГ. Ресурс и источники получения СУГ. Общие свойства СУГ. Технология их производства. Тема 2. Транспортировка сжиженных углеводородных газов. Перевозка СУГ по железной дороге и автомобильным транспортом. Перевозка СУГ по морю и рекам. Транспортировка СУГ по трубопроводам. Тема 3. Хранение сжиженных углеводородных газов. Хранение в стальных сосудах под давлением и низкотемпературное хранение. Конструкции резервуаров. Подземное хранение СУГ шахтного типа, в отложениях солей в вечномёрзлых грунтах, в искусственно замороженных грунтах.				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Промысловые газосборные сети и их расчет
2	Характеристика углеводородных газов. Определение и расчет физико-химических и тепловых свойств углеводородных газов
3	Сепарационные устройства используемые для очистки газов. Их расчет
4	Абсорбционные и адсорбционные устройства используемые для очистки газов. Их расчет
5	Технологии переработки углеводородных газов (низкотемпературные сепарация и конденсация, абсорбция, стабилизация). Методы расчета

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Первичная переработка нефти и газа. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2007. - (Технология переработки нефти и газа : учебное пособие; Ч. 1).	112
2	Рябов В. Г. Химическая технология топлива и углеродных материалов : сборник задач для проведения расчётов физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов графическими методами : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябов, А. В. Кудинов, К. В. Федотов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	96

3	Рябов В. Г. Химическая технология топлива и углеродных материалов. Сборник задач для проведения расчетов тепловых свойств нефти и нефтепродуктов графическими методами : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябов, А. В. Кудинов, К. В. Федотов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	97
4	Тархов Л. Г. Добыча и первичная переработка газа и газового конденсата : учебное пособие для вузов / Л. Г. Тархов, Е. Ю. Беляева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ахметов С. А. Моделирование и инженерные расчеты физико-химических свойств углеводородных систем : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, А. Р. Гайсина. - Санкт-Петербург: Недра, 2010.	5
2	Природный газ. - М.: Олимп-Бизнес, 2003.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ : научно-теоретический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное агентство по образованию; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Тюменский государственный нефтегазовый университет; Уфимский государственный нефтяной технический университет; Ухтинский государственный технический университет; Альметьевский государственный нефтяной институт. - Тюмень: ТГНУ, 1997 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Рябов В. Г. Переработка углеводородных газов : учебное пособие / В. Г. Рябов, А. Н. Чудинов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Сарданашвили А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - Санкт-Петербург: Интеграл, 2007.	217

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Голубева И. А. Газоперерабатывающие предприятия России : монография / Голубева И. А., Мещерин И. В., Родина Е. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-109503">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-109503</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е. В. Смидович. - Москва: Химия, 1980. - (Технология переработки нефти и газа : учебник для вузов : в 3 ч.; Ч. 2).	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2594">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2594</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Рябов В. Г. Переработка углеводородных газов : учебное пособие / В. Г. Рябов, А. Н. Чудинов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6689">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6689</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Рябов В. Г. Переработка углеводородных газов : учебное пособие / В. Г. Рябов, А. Н. Чудинов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6689">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6689</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Сарданашвили А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - Санкт-Петербург: Интеграл, 2007.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks118735">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks118735</a>	сеть Интернет; свободный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>



Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных компании Springer Customer Service Center GmbH	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a> <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Переработка углеводородных газов»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Химическая технология топлива и газа
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Химические технологии
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> знать способы подготовки углеводородных газов к транспортировке, используемые газосборные сети, предупреждение гидратообразования; - классификацию углеводородных газов и их характеристики, продукты их переработки, требования к качеству и направления использования		ТО1		КР1		ТВ
<b>3.2</b> знать схемы подготовки и переработки углеводородных газов, очистки их от механических дисперсий и вредных примесей – сероводорода, углекислого газа, меркаптанов и других соединений; - схемы осушки углеводородных газов		ТО2		КР2		ТВ
<b>3.3</b> знать технологии переработки углеводородных газов методами низкотемпературной сепарации и низкотемпературной конденсации, масляной абсорбции, адсорбции; - конструкции аппаратов, используемых в процессах подготовки и переработки углеводородных газов.		ТО3		КР3		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять знания по свойствам углеводородных газов для оптимизации технологий их подготовки и переработки						ПЗ

У.2 уметь применять знания по технологиям подготовки и переработки углеводородных газов при принятии творческих решений социальных и профессиональных задач.						ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1 владеть навыками расчетов физико-химических и тепловых свойств углеводородных газов				ИЗ		КЗ
В.2 владеть навыками расчетов оборудования используемого в процессах подготовки и переработки углеводородных газов для выбора наиболее оптимальной технологии				ИЗ		КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (ИЗ - индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Значение газа в мировом энергетическом балансе», вторая КР – по модулю 2 «Переработка углеводородных газов», третья КР – по модулю 3 «Сжиженные углеводородные газы».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Каковы благоприятные свойства природного газа, способствующие возрастанию его роли в мировом энергетическом балансе?
2. В каких областях использования в наибольшей степени проявляется экологичность природного газа?
3. В каких районах Земли сосредоточены наибольшие запасы природного газа?

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Параметры влияющие на последовательность технологических стадий на 2 ступени подготовки и переработки углеводородных газов?
2. Что является общим для схем переработки газовых конденсатов?
3. Какие сепараторы используются обычно первыми по ходу очистки газа?

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Какие компоненты являются нежелательными в составе природного газа?
2. Основные технологические методы применяемые для извлечения тяжелых углеводородов из газа?
3. Когда применяются адсорбционный метод выделения из газа тяжелых углеводородов?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и

практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Значение газа в мировом энергетическом балансе. Его экологичность, экономичность и технологичность.
2. Осушка углеводородных газов. Гидраты. Осушка охлаждением.
3. Промысловые газосборные сети. Составные элементы. Классификация.
4. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Схемы стабилизации конденсатов и нестабильного газового бензина.
5. Продукты переработки природных и попутных углеводородных газов.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Характеристика углеводородных газов. Определение и расчет физико-химических и тепловых свойств углеводородных газов.
2. Сепарационные устройства используемые для очистки газов. Их расчет.
3. Абсорбционные и адсорбционные устройства используемые для очистки газов. Их расчет.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Составить материальный баланс установки осушки газа. Исходные данные даются индивидуально.
2. Составить материальный баланс установки стабилизации газового бензина. Исходные данные даются индивидуально.
3. Рассчитать расходный коэффициент по МЭА на 1 тонну очищаемого газа при его очистке от сероводорода. Исходные данные даются индивидуально.
4. Рассчитать расходный коэффициент по щелочи на 1 тонну очищаемого газа при его очистке от меркаптанов. Исходные данные даются индивидуально.

Вариант тестового задания для рубежного тестирования представлен в приложении 1

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## Приложение 1. Вариант тестового задания для рубежного тестирования

1. При каком давлении необходимо вводить поправку в рассчитанное значение теплоемкости при атмосферном давлении?  
1 – 5 атм      2 – 0,5 атм      3 – 0,5 МПа      4 – 10 атм      5 – 0,1 МПа      6 – 3800 мм рт.ст
2. Как влияет повышение давления на энтальпию углеводородных газов и паров?  
1 – снижается      2 – повышается      3 – не изменяется      4 – растет до определенного предела      5 – падает  
6 – растет
3. Условия проведения адсорбционной осушки газа?  
1 – 20-30<sup>0</sup>С      2 – 35-50<sup>0</sup>С      3 – 10-20<sup>0</sup>С      4 – более 50<sup>0</sup>С  
5 – 80-120 атм      6 – 8-12 МПа      7 – 8-12 атм      8 – 0,1 МПа
4. Виды используемых сорбентов при адсорбционной осушке газа?  
1 – бокситы      2 – активированные бокситы      3 – активированный уголь      4 – иониты  
5 – силикагель      6 – хлористый алюминий      7 – цеолиты      8 – оксид железа
5. На какие виды делятся компрессорные машины по принципу действия?  
1 – поршневые      2 – центробежные      3 – вакуумные      4 – ротационные  
5 – газодувки      6 – осевые      7 – ассиметричные      8 – лопастные
6. Каковы благоприятные свойства природного газа, способствующие возрастанию его роли в мировом энергетическом балансе?  
1 – экономичность      2 – углеводородный состав      3 – отсутствие вредных примесей  
4 – экологичность      5 – технологичность      6 – малая молекулярная масса
7. В каких областях использования в наибольшей степени проявляется экологичность природного газа?  
1 – в качестве топлива для ТЭЦ      2 – в качестве сырья для получения этилена  
3 – в качестве топлива для автотранспорта  
4 – в качестве сырья при получении технического углерода  
5 – в качестве сырья для получения синтетических топлив
8. Параметры влияющие на последовательность технологических стадий на 2 ступени подготовки и переработки углеводородных газов?  
1 – состав газа      2 – качество и ассортимент продуктов переработки  
3 – энергозатраты      4 – классификация системы сбора  
5 – величина пластового давления      6 – широта диапазона устойчивой работы
9. Что является общим для схем переработки газовых конденсатов?  
1 – начальная дистилляция      2 – гидроочистка дистиллятов      3 – изомеризация      4 – стабилизация  
5 – каталитический риформинг
10. Какие компоненты являются нежелательными в составе природного газа?  
1 – C<sub>3</sub> и выше      2 – C<sub>2</sub>      3 – C<sub>3</sub>- C<sub>5</sub>      4 – ниже C<sub>3</sub>      5 – C<sub>1</sub>- C<sub>2</sub>
11. Содержание углеводородов C<sub>3</sub> и выше в нефтяных газах составляет?  
1 – 100-200 г/м<sup>3</sup>      2 – 50-250 г/м<sup>3</sup>      3 – 20-100 г/м<sup>3</sup>      4 – 300-1200 г/м<sup>3</sup>      5 – свыше 1500 г/м<sup>3</sup>
12. Содержание углеводородов C<sub>3</sub> и выше в природных газах?  
1 – 300-1200 г/м<sup>3</sup>      2 – 150-200 г/м<sup>3</sup>      3 – 20-100 г/м<sup>3</sup>      4 – менее 20 г/м<sup>3</sup>      5 – выше 100 г/м<sup>3</sup>
13. Основное достоинство каталитических методов очистки газа от меркаптанов?  
1 – низкая температура      2 – низкое давление      3 – высокая степень очистки      4 – дешевизна  
5 – простота технологического оформления
14. Что влияет на влагосодержание углеводородного газа?  
1 – температура      2 – наличие мехпримесей      3 – давление      4 – качество абсорбента      5 – состав исходного газа  
6 – параметры процесса абсорбции
15. От чего зависит число контактных устройств в колонне?  
1 – от состава и свойств разделяемой смеси      2 – от флегмового числа  
3 – от требуемой чистоты продуктов      4 – от наличия боковых отгонных секций



5 – от применения испаряющего агента

6 – от температуры и давления в колонне

**16. Основные методы обработки газа в условиях промысла?**

1 – низкотемпературная сепарация

2 – низкотемпературная конденсация

3 – абсорбция

4 – адсорбция

5 – сжатие

6 – ректификация

**17. Классификация газосборных промысловых сетей?**

1 – линейные

2 – лучевые

3 – кольцевые

4 – одноконтурные

5 – радиальные

6 – групповые

7 – прискважинные

**18. Какие сорбенты используют при хемосорбционной очистке углеводородного газа от вредных примесей?**

1 – амины

2 – органические кислоты

3 – бокситы

4 – гликоли

5 – щелочи

**19. Какие адсорбенты используются при адсорбционной очистке углеводородного газа от вредных примесей?**

1 – активные угли

2 – бокситы

3 – цеолиты

4 – силикагели

5 – ионообменные смолы

**20. Какие колонны включает схема стабилизации газового конденсата ректификацией?**

1 – абсорбционно-отпарную

2 – отбензинивающую

3 – вакуумную

4 – стабилизационную

5 – четкой ректификации

6 – экстракционную

**21. Величина поверхности насадки загружаемой в инерционные сепараторы?**

1 – 10-500 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>

2 – 10-500 см<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>

3 – 1-5 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>

4 – 1000 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>

5 – (10-500)\*10<sup>2</sup> дм<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>

**22. Каковы параметры работы абсорбера в ходе масляной абсорбции при извлечении из газа тяжелых углеводородов?**

1 – 10-30<sup>0</sup>С

2 – менее 10<sup>0</sup>С

3 – 35-40<sup>0</sup>С

4 – 4-7 атм

5 – 4-7 МПа

6 – более 7 МПа

7 – менее 4 МПа

8 – 283-303 К

**23. Каковы параметры работы десорбера в ходе масляной абсорбции при извлечении из газа тяжелых углеводородов?**

1 – 40-50<sup>0</sup>С

2 – 220-230<sup>0</sup>С

3 – более 250<sup>0</sup>С

4 – 0,7-1,5 МПа

5 – 7-15 атм

6 – 4-6 МПа

7 – 0,7-1,5 атм

8 – 493-523К

**24. Стандартные условия определения физико-химических свойств углеводородных газов?**

1 – 0<sup>0</sup>С

2 – 20<sup>0</sup>С

3 – 25<sup>0</sup>С

4 – 760 мм рт.ст.

5 – 0,1 МПа

6 – 1 атм

7 – 0,1 атм

8 – 101325 Па

### **Шкала оценивания:**

1.Неправильный ответ по каждому вопросу теста снижает оценку на 0,5 балла из 5 возможных.

2.Набравшие в среднем за все вопросы 4,51 и выше балла получают оценку «отлично»; 3,76 - 4,5 балла получают оценку «хорошо»; 3 - 3,75 балла получают оценку «удовлетворительно»; ниже 3 баллов получают оценку «неудовлетворительно».