ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Технология переработки попутного нефтяного газа»**

1. Объем дисциплины.

Дистанционные занятия - 24 часа, в т. ч.:

лекции - 14 часов

практические занятия - 10 часов

Самостоятельная работа – 20 часов

Вид промежуточной аттестации - экзамен

Общая трудоемкость – 44 часа

2) Цель: получение студентами знаний в области технологии переработки попутного нефтяного газа на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ).

1. Результаты обучения: знания, умения, которые приобретет обучающийся после изучения данной дисциплины.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс компетенций | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины слушатели должны | | |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-6 | Налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств | - Оборудование лаборатории, принципы его работы;  - методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований;  - действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления;  - стандарты, технические условия, методики и инструкции по переработке нефти и газа;  - лабораторное оборудование, контрольно-измерительная аппаратура и правила ее эксплуатации;  - технологические процессы, режимы производства, продукции организации. | - Разрабатывать методические материалы, техническую документацию;  - разрабатывать методики проведения измерений и мероприятия по улучшению их проведения;  - применять стандартные методы контроля качества производимой  продукции;  - осуществлять подготовку паспорта качества, протоколов испытаний на продукцию;  - разрабатывать новые методы контроля качества производимой продукции. | - Организация проведения лабораторных анализов в соответствии с существующими стандартами;  - контроль над состоянием лабораторного оборудования и рабочих мест сотрудников лаборатории;  - изменение технологического режима объектов по результатам лабораторных анализов. |
| ПК-7 | Проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта | - Технология переработки нефти и газа;  - передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции;  - инструкции и правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности. | - анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению;  - составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки. | - Контроль соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте;  - контроль своевременного проведения ремонтов установок, оборудования;  - обеспечение и контроль проведения работ повышенной опасности. |
| ПК-15 | Систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия | - Технологические схемы;  - основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации;  - технические требования предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства;  - технология производства товарной продукции;  - технология переработки нефти, физические, физико – химические и химические основы технологических процессов. | - Составлять заявки и обоснования к ним на необходимое количество оборудования, запасных частей, реагентов;  - повышать эффективность работы установок на основе внедрения новой техники и технологии производства. | - Обеспечение ритмичного выпуска продукции высокого качества;  - контроль текущего производственного планирования, учета, составления и своевременного представления отчетности о производственной деятельности установок. |

4) Содержание:

***Перечень лекционных занятий***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость  (час.) |
| 1 | **Введение в технологию переработки попутного нефтяного газа** | **2** |
| 1.1 | Химический состав природного и попутного нефтяного газа. Технология переработки попутного нефтяного газа на ГПЗ. Ассортимент выпускаемой продукции, её назначение. Структура ГПЗ. Основные технологические стадии переработки газа на ГПЗ, их назначение и характеристика. Классификация ГПЗ. | 2 |
| **2** | **Очистка попутного газа от кислых компонентов** | **4** |
| 2.1 | Необходимость очистки газа от кислых компонентов. Состав кислых компонентов. Способы очистки. Преимущества и недостатки разных способов очистки. Виды абсорбентов для очистки. Хемосорбционная очистка газа от кислых компонентов. Химизм процесса. Достоинства и недостатки разных хемосорбентов. Технологическая схема очистки газа раствором МЭА. Производство газовой серы методом Клауса. Химизм процесса. Технологическая схема | 4 |
| **3** | **Осушка попутного нефтяного газа** | **2** |
| 3.1 | Необходимость осушки газа. Точка росы. Образование кристаллогидратов. Виды кристаллогидратов. Соединения, способные образовывать кристаллогидраты. Способы предотвращения гидратообразования. Ингибиторы гидратообразования. Способы осушки газа. Сущность этих методов. Осушка газа абсорбцией. Характеристика применяемых абсорбентов, их достоинства и недостатки. Технологическая схема осушки газа гликолями. Осушка газа адсорбцией. Сущность процесса. Удельная поверхность адсорбента. Стадии процесса осушки – адсорбция, регенерация, охлаждение Характеристика применяемых адсорбентов. Достоинства и недостатки адсорбционной осушки. Технологическая схема адсорбционной осушки газа. | 2 |
| 4 | **Отбензинивание попутного нефтяного газа** | **4** |
| 4.1 | Сущность процесса отбензинивания газа. Продукция установок отбензинивания газа. Способы отбензинивания. Технологическая схема установки компрессионного отбензинивания газа. Технологическая схема одноступенчатой установки НТК с внешним холодильным циклом. Технологическая схема установки НТК с комбинированным холодильным циклом. Отбензинивание газа низкотемпературной ректификацией (НТР). Отличие процесса от НТК. Технологические схемы установок НТР. Отбензинивание газа абсорбцией. Сущность процесса. Удельный расход абсорбента, коэффициент извлечения, фактор абсорбции, график Кремсера. Виды абсорбентов. Низкотемпературная абсорбция (НТА) и масляная абсорбция (МАУ). Технологическая схема установки установки МАУ. Отбензинивание газа адсорбцией. Сущность процесса. Виды адсорбентов. Технологическая схема углеадсорбционной установки (УАУ) отбензинивания газа. | 4 |
| ***5*** | **Фракционирование широкой фракции лёгких углеводородов** | **2** |
| 2.3 | Газофракционирующие установки, их назначение и виды. Схемы ГФУ с восходящим, нисходящим и смешанным режимом давления. Технологическая схема ЦГФУ Тобольского нефтехимкомбината. Назначение каждой колонны ЦГФУ. | 2 |
| ИТОГО: | | 14 |

***Перечень практических занятий***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость  (час.) |
| 1 | Технологическая схема установки очистки газа аминами. | 1 |
| 2 | Технологическая схема установки осушки газа гликолями. | 1 |
| 3 | Технологическая схема установки осушки газа методом адсорбции. | 1 |
| 4 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом компрессии. | 1,5 |
| 5 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом адсорбции. | 1,5 |
| 6 | Технологическая схема установки отбензинивания газа низкотемпературной ректификацией. | 1 |
| 7 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом адсорбции. | 1 |
| 8 | Технологическая схема установки производства газовой серы. | 1 |
| 9 | Технологическая схема установки газофракционирования. | 1 |
| ИТОГО: | | 10 |

***Перечень тем самостоятельной работы***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Содержание и вид работы | Трудоёмкость  (час.) |
| 1 | Подготовка к тестированию по теме «Введение в технологию переработки попутного нефтяного газа». | 4 |
| 2 | Подготовка к тестированию по теме «Очистка попутного газа от кислых компонентов». | 4 |
| 3 | Подготовка к тестированию по теме «Осушка попутного нефтяного газа». | 4 |
| 4 | Подготовка к тестированию по теме «Отбензинивание попутного нефтяного газа». | 4 |
| 5 | Подготовка к тестированию по теме «Фракционирование широкой фракции лёгких углеводородов». | 4 |
| ИТОГО: | | 10 |

5) Оценочные средства и процедуры:

*Вопросы к экзамену*

1. Направления и продукция переработки газа. Химический состав природного и попутного нефтяного газа. Технология переработки попутного нефтяного газа на ГПЗ. Структура ГПЗ. Основные технологические стадии переработки газа на ГПЗ, их назначение и характеристика. Классификация ГПЗ.
2. Очистка газа от кислых компонентов. Причины очистки. Состав кислых компонентов. Способы очистки.
3. Хемосорбционная очистка газа от кислых компонентов. Химизм процесса. Достоинства и недостатки разных хемосорбентов. Технологическая схема очистки газа раствором МЭА.
4. Очистка газа физической абсорбцией. Виды абсорбентов. Очистка газа комбинированной абсорбцией.
5. Очистка газа адсорбцией на цеолитах и активированном угле. Химический состав и структура цеолитов.
6. Производство газовой серы методом Клауса. Химизм процесса. Технологическая схема.
7. Осушка газа. Причины осушки газа. Влагоёмкость газа. Абсолютная и относительная влажность газа. Точка росы по влаге. Точка росы по углеводородам. Абсолютная точка росы. Депрессия точки росы.
8. Образование кристаллогидратов. Виды кристаллогидратов. Соединения, способные образовывать кристаллогидраты. Способы предотвращения гидратообразования. Ингибиторы гидратообразования.
9. Осушка газа методом абсорбции. Виды абсорбентов. Технологическая схема осушки газа гликолями.
10. Осушка газа методом адсорбции. Удельная поверхность адсорбента. Характеристика применяемых адсорбентов. Истинное и кажущееся старение адсорбента. Регенерация адсорбента. Достоинства и недостатки адсорбционной осушки. Технологическая схема адсорбционной осушки газа. Расчёт необходимого количества адсорбента для осушки газа.
11. Отбензинивание газа. Продукция установок отбензинивания газа. Способы отбензинивания. Технологическая схема установки компрессионного отбензинивания газа.
12. Способы получения умеренного и глубокого холода. Внешний, внутренний и комбинированный холодильный цикл. Схема парокомпрессионной холодильной машины. Дросселирование. Детандирование. Каскадный холодильный цикл.
13. Отбензинивание газа методом низкотемпературной конденсации (НТК). Технологическая схема установки одноступенчатой НТК с внешним холодильным циклом.
14. Технологическая схема установки двухступенчатой НТК с комбинированным холодильным циклом.
15. Отбензинивание газа низкотемпературной ректификацией (НТР). Отличие процесса от НТК. Технологические схемы установок НТР.
16. Отбензинивание газа методом абсорбции. Сущность процесса. Виды абсорбентов. Низкотемпературная абсорбция (НТА). Маслоабсорбционные установки (МАУ). Технологическая схема установки НТА.
17. Отбензинивание газа методом адсорбции. Сущность процесса. Виды адсорбентов. Технологическая схема углеадсорбционной установки (УАУ) отбензинивания газа. Технологическая схема установки короткоцикловой адсорбции для отбензинивания и осушки газа.
18. Газофракционирование ШФЛУ. Назначение процесса. Газофракционирующие установки, их назначение и виды. Технологическая схема установки стабилизации ШФЛУ. Схемы ГФУ с восходящим, нисходящим и смешанным режимом давления. Технологическая схема газофракционирующей Тобольского нефтехимкомбината (ЦГФУ).

6) Литература:

1. Чуракаев А.М. Газоперерабатывающие заводы и установки: научное издание / А. М. Чуракаев. - Москва: Недра, 1994. - 336 с.

2. Ахметов С. А. Технология переработки нефти, газа и твёрдых горючих ископаемых: учебное пособие / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. – Санкт-Петербург: Недра, 2009. – 832 с.

3. Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: учебное пособие для вузов / А. К. Мановян. – Москва: Химия, 2001. – 568 с.

4. Савченков А. Л. Первичная переработка нефти и газа: учебное пособие. – Тюмень: издательский центр БИК ТюмГНГУ, 2014. – 127 с.

7) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование информационного ресурса | ссылка |
| 1 | Система поддержки учебного процесса Educon | <http://educon.tsogu.ru> |
| 2 | Библиотечно-издательский комплекс ТИУ | <http://www.tsogu.ru/university/subdivisions/bibliotechno-informatsionnyi-tsentr/> |
| 3 | Научная электронная библиотека | <http://elibrary.ru/> |
| 4 | Портал научно-технической информации «Нефть и газ» | <http://www.nglib.ru>/ |
| 5 | Информационно-технический сайт «Все для студента». | <http://www.twirpx.com/> |

8) Практико-ориентированные методы и формы обучения: используемые при проведении занятий практико-ориентированные методы и формы обучения с указанием тем и количества занятий.

***Перечень практических занятий***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование и содержание темы | Трудоёмкость  (час.) | Методы  преподавания |
| 1 | Технологическая схема установки очистки газа аминами. | 1 | Анализ конкретных ситуаций;  Проблемно-поисковый метод;  Наглядные методы. |
| 2 | Технологическая схема установки осушки газа гликолями. | 1 |
| 3 | Технологическая схема установки осушки газа методом адсорбции. | 1 |
| 4 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом компрессии. | 1 |
| 5 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом адсорбции. | 1,5 |
| 6 | Технологическая схема установки отбензинивания газа низкотемпературной ректификацией. | 1,5 |
| 7 | Технологическая схема установки отбензинивания газа методом адсорбции. | 1 |
| 8 | Технологическая схема установки производства газовой серы. | 1 |
| 9 | Технологическая схема установки газофракционирования. | 1 |
| ИТОГО: | | 10 |  |

9) Материально-техническая база:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  специализированных  учебных помещений | Вид  занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Аудитория 463  (Мельникайте, 72) | Лекционные  занятия | Стол - 17 шт. Стол – 12 шт.  Доска маркерная Экран навесной  Проектор Epson  Компьютер в комплекте: Монитор ЖК 19”  С.бл. СКАТ ПРО  Стол компьютерный Флипчарт  Стул офисный Стулья деревянные – 53 шт. |
| Аудитория 465  (Мельникайте, 72) | Лекционные  занятия,  самостоятельная работа | Доска маркерная. Проектор Epson  Экран на штативе Флипчарт  Кресло офисное – 13 шт.  Офисный стул Престиж – 7 шт.  Стол компьютерный – 10 шт.  Стол компьютерный – 3 шт.  Стол для заседаний  Компьютер в комплекте – 9 шт. (в аренде ООО «ЗСНС-Компьютерс)  Монитор 19” View Sonic, С.бл. ZSNS Office, Intel LGA 1155 Core i3-3210 |
| Аудитория 462  (Мельникайте, 72) | Самостоятельная работа | Доска маркерная  Стол для заседаний  Проектор офисный Toshiba TLP-X3000  7 компьютеров в комплекте:  Монитор ЖК 22” Samsung “SyncMaster T222NW”, С.бл. Core i7-870 – 4 шт.;  Монитор ЖК 19” Samsung “SyncMaster 943”, С.бл. Core i7-870 – 2 шт.  Ноутбук Asus A7ROOJb TM 2500  Телевизор  Стол для преподавателя  12 деревянных стульев  9 офисных кресел  11 Компьютерных столов. |
| Аудитория 363  (Мельникайте, 72) | Практические занятия | Стенд «Ультразвуковая толщинометрия» |
| Стенд «Внутритрубная диагностика» |
| Макет «Ультразвуковой дефектоскоп» |
| Макет «НПС с технологической обвязкой» |
| Макет «Генеральный план НПС» |

Преподаватель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Н. Скворцова

Дата: «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.