Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Астраханский государственный технический университет"

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ

Директор
к.х.н., доцент Летичевская Н.Н

_____

Рабочая программа дисциплины
Основы подготовки и сжижения природного газа

Направление

18.04.01 Химическая технология
Направленность Химическая технология топлива и газа

Квалификация (степень)
магистр

Форма обучения
очная

Автор:

к.т.н., доцент, Чудиевич Дария Алексеевна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4**		**ИТОГО**	
Недель	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	30	30	30	30
В том числе инт.	0	0	0	0
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	86	86	86	86
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил:
ктн, доцент, Чудиевич Дария Алексеевна _____

Рецензент:
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой, Пивоварова Надежда Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины
Основы подготовки и сжижения природного газа

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:
18.04.01 Химическая технология
Направленность Химическая технология топлива и газа
утвержденного учёным советом вуза от 24.01.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Химическая технология переработки нефти и газа

Протокол от 31 ____08_____ 2023 г. № 8
Зав. кафедрой Пивоварова Надежда Анатольевна

Председатель УМС Летичевская Н.Н.
31августа 2023 г. протокол № 1

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	Целью изучения данной дисциплины является освоение обучающимися основ подготовки и сжижения природного газа для дальнейшего использования полученных знаний в производственной деятельности. Дисциплина нацелена на подготовку магистра к: – проектной, организационно-управленческой и экспертно-надзорной видам деятельности, связанным с анализом способов получения, передачи и использования сжиженного газа; с использованием методов расчёта (проектирования) установок и систем сжижения природного газа; с применением на практике методов оценки эффективности, надёжности и безопасности систем низкотемпературной техники при эксплуатации промышленных комплексов сжижения природного газа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
	Для освоения данной дисциплины обучающийся должен освоить предметы из направления 18.03.01 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.
2.1.1	Б1.О.07. Современные системы управления качеством в нефтегазопереработке
2.1.2	Б1.В.01. Процессы и оборудование нефтегазоперерабатывающих предприятий
2.1.3	Б1.В.03. Разработка и реализация проектов в нефтегазовой отрасли
2.1.4	Б1.В.ДВ.01.01. Перспективные направления развития газо- и нефтеперерабатывающей промышленности
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.	Б2.В.01(Н). Научно-исследовательская работа. Этап 1
2.2.2	Б2.В.02(Н). Научно-исследовательская работа. Этап 2
2.2.3	Б2.В.03(П). Технологическая практика
2.2.4	Б2.В.04(Пд). Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	
Знать:	
Уровень 1	не знает основные понятия, не владеет информацией, определения понятий недостаточно четкие, допускаются ошибки в их изложении
Уровень 2	дает неполные знания, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания. Владеет знаниями передового мирового опыта изучаемой технологии
Уметь:	
Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано, умеет производить расчеты производственных мощностей
Владеть:	
Уровень 1	не владеет всеми необходимыми навыками и приемами обработки и систематизации результатов научно-технической информации, анализом, синтезом и оптимизацией процессов обеспечения качества испытаний; методами разработки различных вариантов технологических процессов, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией, методиками
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт в выполнении поставленных задач, но действие выполняется недостаточно осознанно

Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт обработки и систематизации результатов научно-технической информации, анализом, синтезом и оптимизацией процессов обеспечения качества испытаний; методами разработки различных вариантов технологических процессов, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией, методиками

ПК-3: Способен к обработке и анализу результатов исследования, их научному обоснованию, написанию научных публикаций	
Знать:	
Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии; не способен самостоятельно обрабатывать результаты и оформлять их в научную публикацию
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; самостоятельно анализирует результаты и оформление их в научную публикацию
Уметь:	
Уровень 1	умеет проводить эксперименты, систематизировать полученные результаты, но выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано, анализ результатов логичный
Владеть:	
Уровень 1	не владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт получения результатов экспериментов (расчетов), проводит исследования не самостоятельно, не способен определить эффективность внедрения новой техники и технологий
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт в получении результатов экспериментов (расчетов), проводит исследования самостоятельно, но выполняет действия не четко;
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт получения экспериментальных (расчетных) данных, оценки эффективности внедрения техники и технологий, самостоятельно способен подготовить научную публикацию по результатам полученных экспериментальных (расчетных) данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1	**Знать:**
3.1.1	ПК-1.1 Технологические схемы процессов, основное оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации. Передовой отечественный и зарубежный опыт в изучаемой области.
3.1.2	ПК-3.1 Методы выявления и использования резерв производства, методы анализа результатов, методы определения эффективности внедрения новой техники и технологий
3.2	**Уметь:**
3.2.1	ПК-1.2 Определять направленность переработки углеводородного сырья, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологический установки с учетом требований промышленной и экологической безопасности и конкурентоспособности выпускаемой продукции.
3.2.2	ПК-3.2 Разрабатывать методические материалы, техническую документацию, а также систематизировать полученные результаты и знания.
3.3	**Владеть**
3.3.1	ПК-1.3 Навыками работы с нормативно-правовой документацией, методиками
3.3.2	ПК-3.3 Навыками проведения организационно-технических мероприятий, научно-исследовательских работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
1	Историческая справка о развитии сжижения природного газа. Виды и области применения сжиженных газов. Мировая индустрия сжиженного природного газа. Перспективы развития. /Лек./	6	2	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
2	Физико- химические свойства сжиженного природного газа. Свойства отдельных углеводородов. Молекулярная масса. Температура кипения. Температура плавления. Критическая температура. Критическое давление. Плотность жидкости. Плотность газа. Горючее топливо. /Пр./	6	4	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.1	0	
3	Современные тенденции развития мирового производства сжиженного природного газа. Виды и области применения сжиженных газов Преимущество и недостатки СУГ перед другими видами топлива. /Ср/ Подготовка к контрольному опросу по материалам раздела 1/Ср/	6	10	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
4	Производство сжиженного природного газа. Термодинамические и технологическое основы сжижения газов. Малотоннажное производство сжиженного природного газа. Основные технологические процессы завода по сжижению природного газа. /Лек./	6	2	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
5	Термодинамические и технологические основы сжижения газов. Термодинамические процессы: изоэнтропный, адиабатический, изотермический, реальный. Понятие о температуре вспышки, температуре самовоспламенения, токсичности и другие. Понятие и свойства смесей. Особенности определения параметров смесей различных газов. /Пр./	6	6	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.1	0	
6	Крупнотоннажное производство сжиженного природного газа. Крупнотоннажные технологические процессы. Развитие крупнотоннажного производства сжиженного природного газа. Процессы сжижения больших заводов СПГ. Подготовка к контрольному опросу по материалам раздела 2/Ср/	6	20	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	

7	Хранение сжиженного природного газа.Методы хранения. Хранилища, работающие под давлением. Хранилища, работающие при атмосферном давлении. Ролловер (расслоение и самопроизвольный переворот слоев) /Лек./	6	2	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
8	Хранение сжиженного природного газа. Методы хранения. Хранилища, работающие под давлением. Хранилища, работающие при атмосферном давлении. Оборудование и его конструктивный расчет. Существующие методики расчета и выбора хранилищ /Пр./	6	6	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.12	0	
9	Хранение сжиженного природного газа. Методы хранения. Методы наполнения хранилищ. Расчет хранилищ для производственного потребления сжиженного газа. Подготовка к контрольному опросу по материалам раздела 3/Ср/	6	20	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
10	Транспортировка сжиженного природного газа. Перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом. Перекачка по трубопроводам. Перевозка морским транспортом. Авиатранспорт СПГ/Лек./	6	2	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
11	Транспортировка сжиженного природного газа. Перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом. Перекачка по трубопроводам. Перевозка морским транспортом. Авиатранспорт СПГ. Расчет газопровода /Пр./	6	6	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.1	0	
12	Транспортировка сжиженного природного газа. Перевозка автомобильным и железнодорожным транспортом. Перекачка по трубопроводам. Перевозка морским транспортом. Авиатранспорт СПГ. Подготовка к семинару по материалам тем 5-9. /Ср/	6	6	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
13	Регазификационные терминалы сжиженного природного газа. Особенности регазификации. Регазификация с использованием холода. /Лек./	6	2	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	

14	Регазификационные терминалы сжиженного природного газа. Особенности регазификации. Регазификация с использованием холода. Определение режимов потребления газа и коэффициентов вида потребителей. Семинар по материалам раздела 4. /Пр/	6	4	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.1	0	
15	Регазификационные терминалы сжиженного природного газа. Особенности регазификации. Регазификация с использованием холода. Экономика индустрии СПГ. Себестоимость сжижения. Затраты на транспортировку. Затраты на регазификационные терминалы. Подготовка к семинару по материалам раздела 5. /Ср/	6	20	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
16	Основы охраны окружающей среды и промышленной безопасности при производстве и использованию сжиженных газов. Меры борьбы с коррозией и кристаллогидратами. Профилактическое обслуживание объектов производства, транспорта и хранения СПГ. /Пр./	6	4	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12, 8.1	0	
17	Основы охраны окружающей среды и промышленной безопасности при производстве и использованию сжиженных газов. Меры борьбы с коррозией и кристаллогидратами. Профилактическое обслуживание объектов производства, транспорта и хранения СПГ./Ср./	6	10	ПК-2 ПК-3	6.1.1-6.1.12	0	
	Итоговая аттестация -экзамен	6	54				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

ПК-2: Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

1. На какие объекты производства СПГ распространяются Правила безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа ПБ 08-342-00?
2. Какая технология не применяется при производстве СПГ?
3. Каким должно быть давление в газовых магистралях СПГ?
4. Какой документ не входит в состав перечня документации для комплексов СПГ?
5. Для хранения каких видов топлива (СПГ) применяются наземные резервуары?
6. Какие способы хранения СПГ относятся к способам хранения под избыточным давлением?
7. Какие детандеры применяются в современных установках производства СПГ?
8. Вода, применяемая для промежуточных холодильников и сепараторов, охлаждается в:
9. Парциальным давлением называется …
10. Цикл Джоуля-Томсона это…..
11. Резкое повышение давления в резервуаре, сопровождающееся выбросом большого количества паров СПГ называется…
12. Возможны три варианта транспортировки СПГ, а именно:
13. Перевод СПГ из жидкого в газообразное состояние называется..
14. Регазификация бывает двух типов, а именно:
15. Каскадный цикл состоял из…. ступеней
16. Какой реагент применяют в качестве хладагента на первой и второй ступеней каскадного цикла получения СПГ?
17. Какой реагент применяют в качестве хладагента на первой и третьей ступеней каскадного цикла получения СПГ?
18. Состав какого резервуара приведен ниже: железобетонной подушки, системы электроподогрева подушки, теплоизоляции основания, внутренней стенки из 9%-ной никелевой стали, перлитовой теплоизоляции, наружной стенки из углеродистой стали, железобетонной наружной оболочки, подвесного перекрытия и железобетонной крышки ..
19. Главное преимущество сжиженного метана
20. P1V1=P2V2=const – это закон…..
21. Vt=V0(1+at) – это закон…..
22. N=6,025 ×1023 и называется
23. Каким должно быть избыточное рабочее давление в паровой полости криогенных резервуаров хранения?
24. Углеводороды (CnHm), водород (H2), азот (N2) - какой из указанных элементов не относится к горючим элементам?
25. Сколько хладоагентов применяются в каскадном методе производства СПГ?

ПК-3: Способен к обработке и анализу результатов исследования, их научному обоснованию, написанию научных публикаций

1. Для чего нужна номограммаВ.Черли?
2. Назовите сколько сероводорода может содержаться в сырье для производства СПГ (в мг/нм3)?
3. Назовите сколько сероводорода может содержаться в товарном СПГ (в мг/нм3)?
4. Какой расход электроэнергии установки сжижения природного газа с каскадным однопоточным циклом и предварительным пропановым охлаждением?
5. В каком году Индонезии были сданы в эксплуатацию первые две технологические линии проекта Bontang в Восточном Калимантане (Борнео)
6. При какой температуре воспламеняется смесь паров СУГ?
7. Какую смесь газов следует применять в летнее время и в отапливаемых помещениях (t=20-25 C)?
8. Сернистые соединения, находящиеся в газе, может образовываться ...
9. Какая точка росы пропана 100%-ого (зима)?
10. Для горения 1 м3 пропана надо 24,6 м3 воздуха. Для чего обычно подают даже избыток воздуха?
11. Как образуются попутные газы?
12. Что используется в качестве теплоносителей в регазификаторах с искусственным испарением?
13. Для использования СПГ необходимо перевести обратно в газообразное состояние с помощью специальных……..
14. Криогенная жидкость, которая хранится под небольшим избыточным давлением при температуре около 112 К (-161°C) в емкости с теплоизоляцией, нетоксична – это?
15. Сжиженный природный газ является качественным моторным топливом, обладающим …..

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Криогенное состояние сжиженного природного газа.
2. Производство тепла и электричества, использование в качестве топлива для машин и оборудования и в бытовых нуждах.
3. Перспектива развитие объектов СПГ а Астраханской области.
4. Основные свойства и состав газообразного топлива.
5. Особенности проектирования объектов транспорта СПГ.
6. Хранилища СПГ, работающие под давлением.
7. Хранилища, работающие под атмосферным давлением.
8. Хранилища СПГ с комплексной холодильной установкой.
9. Сжижение природного газа методами Линде и Клода.
10. Расчет основных параметров одноступенчатой установки сжижения природного газа с однокомпонентным холодильным агентом.
11. Расчет основных параметров одноступенчатой установки сжижения природного газа с многокомпонентным холодильным агентом.
12. Расчет основных параметров двухступенчатой установки сжижения природного газа с чистыми холодильными агентами.
13. Расчет основных параметров многоступенчатой установки сжижения природного газа с многокомпонентными холодильными агентами.
14. Расчет основных характеристик турбодетандера при его использовании в установках сжижения.
15. Расчет основных характеристик вихревой трубы при его использовании в установках сжижения.
16. Технологии производства сжиженного природного газа
17. Технологии производства синтетических жидких топлив
18. Производство жидких углеводородов путем утилизации низконапорных и факельных попутных газов нефтяных и газовых месторождений
19. Температурный режим хранения нефтепродуктов в резервуарах
20. Хранение СУГ под давлением в металлических резервуарах
21. Шахтные хранилища СУГ
22. Подземные хранилища СУГ
23. Изотермическое хранение СУ
24. Станции (базы) и терминалы приема, хранения и распределения сжиженных газов
25. Коррозия на объектах производства СПГ и ее виды. Методы защиты.
26. Коррозия на объектах хранения СПГ и ее виды. Методы защиты.
27. Коррозия на объектах автомобильного и железнодорожного транспорта СПГ и методы защиты.
28. Коррозия на объектах трубопроводного транспорта СПГ и ее виды. Методы защиты.
29. Горение газов и особенности распространения пламени.
30. Основные экологические опасности при производстве, транспорте и хранении СПГ.

5.3. Фонд оценочных средств

1. Основные понятия о СУГ.
2. Источники получения и состав СУГ.
3. Почему СПГ является перспективным способом хранения и транспортировки энергоресурсов?
4. В чем заключается разница между пиковыми и основными заводами СПГ с точки зрения предназначения, масштабов и хранения?
5. В чем основные различия между СПГ и КГ?
6. Назовите основы термодинамики сжиженных газов.
7. Физико-химические свойства сжиженных углеводородных газов.
8. Понятие об абсолютной температуре, абсолютном давлении, энтальпии, единицы измерения и перевод единиц различных систем исчисления.
9. Определение агрегатного состояния, точки кипения, точки росы, плотность жидкой фазы, плотность газа. Термодинамические процессы: изоэнтропный, адиабатический, изотермический, реальный.
10. Понятие о температуре вспышки, температуре самовоспламенения, токсичности и другие.
11. Понятие и свойства смесей.
12. Особенности определения параметров смесей различных газов.
13. Назовите основные технологические способы сжижения природного газа.
14. Перечислите относительные преимущества открытого и замкнутого циклов сжижения газа.
15. Почему циклы со смешанным хладагентом могут иметь более высокий термодинамический КПД, чем циклы с чистым хладагентами?
16. Установки повторного сжижения газов
17. Сжижение газа методами Линде и Клода
18. Перевозка СУГ в железнодорожных цистернах.
19. Перевозка сжиженных газов в автомобильных цистернах.
20. Перевозка сжиженного газа автотранспортом в баллонах и «скользящих» резервуарах
21. Перевозка сжиженных природных газов по морю
22. Перевозка сжиженных природных газов речным транспортом
23. Транспортировка сжиженных природных газов по трубопроводам
24. Основное оборудование насосной станции
25. Определение числа насосных станции
26. Газонаполнительные станции
27. Групповые резервуарные установки
28. Индивидуальные баллонные установки
29. Продолжительность самотечного слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн
30. Принудительный слив нефтепродуктов из транспортных емкостей
31. Слив танкеров и барж
32. Сифонный слив
33. Эжекторный слив
34. Что такое коррозия и ее виды
35. Принцип действия катодной и анодной защиты
36. Что такое гидратообразование и методы предупреждения их образования
37. Определение объемов хранилищ СПГ
38. Основные способы хранения СПГ
39. Хранение СПГ под давлением в металлических резервуарах
40. Шахтные хранилища СПГ
41. Подземные хранилища СПГ
42. Изотермическое хранение СПГ
43. Почему определяют вероятностную температуру хранения нефтепродуктов
44. В чем разница между одинарными, двойными и двухоболочечными резервуарами с точки зрения утечек хранимого СПГ?
45. Что такое «ролловер» и как его предотвратить.
46. Перечислите четыре составляющие затрат на перемещение природного газа в виде СПГ от устья

скважин до трубопровода потребителя.

47. Основные опасности на танкерах и газовозах.

48. Назовите основные нормативно-правовые и законодательные акты, регулирующие деятельность в области производства, транспорта и хранения СПГ

49. Общие принципы обеспечения безопасности.

50. Конструктивное обеспечение пожарной безопасности. Индивидуальные средства защиты.

51. Организационные мероприятия по обеспечению пожаробезопасности на объектах производства, транспорта и хранения СПГ.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Фронтальный опрос – ПК-2, ПК-3

Реферат – ПК-2, ПК-3

Контрольная работа – ПК-2

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Потехин В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: Учебник в 2-х частях.- СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.-560 с.:, ил. https://www.labirint.ru/books/608114/

6.1.2 Майорец, Максим. Сжиженный газ - будущее мировой энергетики / М. Майорец, К. Симонов. — Москва: Альпина Паблишер, 2013. — 358 с.: ил. — ISBN 978-5-9614-4403-2. https://book24.ru/product/szhizhennyy-gaz-budushchee-mirovoy-energetiki-644110/

6.1.3 Крупномасштабное производство сжиженного природного газа : учебное пособие / В. С. Вовк [и др.]. — Москва: Недра, 2011. — 244 с.: ил. — Библиография в конце глав. — Глоссарий: с. 234-237. — ISBN 978-5-8365- 0384-0 https://book24.ru/product/szhizhennyy-gaz-budushchee-mirovoy-energetiki-644110/

6.1.4 Тараканов Г. В. Технология переработки природного газа и газового конденсатана Астраханском газоперерабатывающем заводе : учеб. пособие/ Г. В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-воАГТУ, 2013. – 148 с. (ЭБС) – 82 экз.

6.1.5 Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: Учеб. пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – 164 с. (ЭБС) – 50 экз.

6.1.6 Тараканов Г.В. Основные термины в нефтегазопереработке. Краткий справочник: учеб. пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2011. – 100 с. (ЭБС) – 100 экз.

6.1.7 Тараканов Г.В. Сырье и продукция перерабатывающих производств горючих полезных ископаемых. Термины и определения: Методические указания. – Астрахань: ФГБОУ ВПО «АГТУ», 2011. – 50 с. (ЭБС) – 100 экз.

6.1.8 Запорожец Е.П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов: монография / Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак, Е.Е. Запорожец. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия,2021, – 600 с.: ил., табл., доступ https://www.labirint.ru/books/796489/

6.1.9 Власова Г.В. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник/ Г.В. Власова, Д.А. Чудиевич, Н.А. Пивоварова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия,2022, – 118 с.: ил., табл. Доступ https://www.labirint.ru/books/834728/

6.1.10 А.Дж. Кидни, У.Р. Парриш, Д.М. Маккартни. Основы переработки природного газа: пер. с англ. яз. 20-го изд. Под ред. О.П. Лыкова, И.А. Голубевой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 664 с., ил. Доступ https://rusneb.ru/catalog/001980_000024_DVGPB%7C%7C%7CBIBL%7C%7C%7C0000199977/

6.1.11 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы", утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 532. Доступ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373158/

6.1.12 ГОСТ ISO 9162─ 2013 НЕФТЕПРОДУКТЫ Топлива (класс F) Газы углеводородные сжиженные Технические условия (ISO 9162:1989, IDT).Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. № 43-2013) доступ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373158/

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1 edu – «Российское образование» Федеральный портал. Каталог образовательных интернет-ресурсов: Российское образование. Законодательство. Нормативные документы и стандарты. Образовательные учреждения. Каталог сайтов (можно выбрать: предмет, аудитория, уровень образования, тип ресурса) и электронных библиотек. Учебно-методическая библиотека;

6.2.2 ОАО "Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" (г. Москва) Срок доступа — постоянно

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Образовательный портал Moodle Образовательный портал АГТУ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal.astu.org из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети АГТУ.
6.3.1.2	Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «АГТУ» Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, например, ЭБС издательства «Лань»; доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам АГТУ, периодическим изданиям.
6.3.1.3	Windows Многозадачная операционная система компании Microsoft
6.3.1.4	Adobe Reader Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.5	Foxit Reader Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.6	Internet Explorer Браузер
6.3.1.7	Google Chrome Браузер
6.3.1.8	Moodle Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГТУ»
6.3.1.9	Kaspersky Antivirus Средство антивирусной защиты
6.3.1.10	Open Office.org (Calc) Программное обеспечение для работы с электронными документами

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1	Полнотекстовая база данных Science Direct
6.3.2.3	База данных российских стандартов «Технорма»
6.3.2.4	Межрегиональная аналитическая роспись статей (МАРС)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Лекционный зал, оборудованный рабочими местами для студентов и рабочим местом для преподавателя, современной презентационной техникой (проектор, экран)

7.2 Практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерными системами и проектором для демонстрации материалов, подготовленных магистрантами.

7.3 Помещения для самостоятельной работы, обеспечивающие доступ к сети "Интернет" и в ЗИОС университета, оборудованные компьютерными моноблоками.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1Чудиевич Д.А., Пименов Ю.Т., Шустов В.А, Петрова В.Б. Сжиженный природный газ. Получение и применение. Материалы для теоретической подготовки студентов по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа»Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология. Направленность подготовки «Химическая технология топлива и газа» Астрахань.: АГТУ, 2023,г. – 58 с. http://portal2.astu.org/

8.2 Чудиевич Д.А., Тастенова М. А. Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» по дисциплине « Основы подготовки и сжижения природного газа». Астрахань.: АГТУ, 2022г. – 11 с. http://portal2.astu.org/

8.3 Чудиевич Д.А., Тастенова М.А. Методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» по дисциплине « Основы подготовки и сжижения природного газа». Астрахань.: АГТУ, 2022г. – 17 с. http://portal2.astu.org/

8.4 Выполнение самостоятельных работ. Методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 18.04.01 «Химическая технология» по дисциплине «Основы подготовки и сжижения природного газа». Астрахань.: АГТУ, 2022г. – 24 с. http://portal2.astu.org/

Приложение 1 к рабочей программе
дисциплины (модуля)
«Основы подготовки и сжижения природного газа»

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Университета имеет версию для слабовидящих.
1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.
1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).