

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 17:04:47
Уникальный программный ключ:
22b550c16d09822b0cd0381bd9103f106eb4062d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
нефтегазовой инженерии
канд. техн. наук
Верисокин А.Е.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Термодинамические основы получения сжиженного природного газа

Специальность	<u>21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии</u>	
Специализация	<u>«Техника и технологии производства сжиженного природного газа, транспортировки и распределения»</u>	
Год начала обучения	<u>2026</u>	
Форма обучения	очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	=	<u>4</u>

Введение

1. Назначение данного ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации у будущих специалистов по дисциплине.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Термодинамические основы получения сжиженного природного газа» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии».

3. Разработчики Потапенко Егор Сергеевич, доцент кафедры РЭНГМ, канд. техн. наук.

(Ф.И.О., должность)

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Гунькина Т.А., зав. кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, канд. техн. наук, доцент

(Ф.И.О., должность)

Члены комиссии:

Вержбицкий В.В., доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, канд. техн. наук

(Ф.И.О., должность)

Щёкин А.И., доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, канд. техн. наук

(Ф.И.О., должность)

Представитель организации-работодателя: И. М. Исаков, генеральный директор ООО «НЕОЛАНТ Сервис»

(Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(й), индикатора(ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-4</i> Способность анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли				
ИД-2 ПК-4 демонстрирует навыки контролировать и корректировать работу технологического оборудования нефтегазового производства.	не сформированы знания, умения и навыки, связанные со способностью проводить анализ работы технологического оборудования, используемых в нефтегазовой отрасли.	с некоторыми ошибками выделяет и систематизирует основные идеи о работе оборудования и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой.	владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, связанной с нефтегазовой отраслью в соответствии с выбранной сферой профессиональной	грамотно умеет систематизировать информацию, критически оценивать данные и применять навыки анализа на объектах нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.		Какой термодинамический параметр метана определяет температуру его перехода в жидкое состояние при атмосферном давлении и лежит в основе промышленного процесса сжижения? а) Кинематическая вязкость б) Температура кипения при нормальном давлении в) Коэффициент теплопроводности г) Диэлектрическая проницаемость	ПК-4
2.		В чём заключается физическая сущность эффекта Джоуля–Томсона при дросселировании природного газа? а) В изотермическом расширении без изменения давления б) В изменении температуры при изохальном снижении давления в) В увеличении энтропии при постоянном объёме г) В теплопередаче через стенку аппарата	ПК-4
3.		Почему удаление влаги из природного газа является обязательной стадией подготовки перед глубоким охлаждением? а) Влага увеличивает теплотворную способность б) Влага может образовывать гидраты и лёд, блокирующие аппаратуру в) Влага повышает давление насыщения г) Влага ускоряет процесс конденсации	ПК-4
4.		Какое условие характеризует достижение критической точки вещества? а) Давление становится равным атмосферному б) Различие между жидкой и газовой фазами исчезает в) Энтальпия достигает нулевого значения г) Температура становится отрицательной	ПК-4
5.		Какое преимущество каскадного холодильного цикла по сравнению с одноступенчатым дроссельным процессом является определяющим? а) Исключение стадии компримирования	ПК-4

		б) Более эффективное согласование температурных профилей теплообмена в) Работа без хладагента г) Отсутствие фазовых переходов	
6.		Что характеризует эксергия термодинамической системы применительно к установкам СПГ? а) Полную внутреннюю энергию вещества б) Максимально возможную полезную работу при взаимодействии с окружающей средой в) Количество тепла в системе г) Изменение давления	ПК-4
7.		Как изменяется температура кипения метана при увеличении давления? а) Снижается б) Повышается в) Остаётся постоянной г) Становится равной критической температуре	ПК-4
8.		Какой процесс реализуется в турбодетандере холодильного цикла? а) Изоэнтропийное расширение с совершением механической работы б) Изотермическое сжатие в) Изохорный нагрев г) Дросселирование без получения работы	ПК-4
9.		В чём состоит основная цель сжижения природного газа с точки зрения транспортной логистики? а) Повышение теплотворной способности б) Снижение объёма примерно в 600 раз в) Повышение давления хранения г) Увеличение плотности трубопроводного потока	ПК-4
10.		Как ведёт себя энтальпия газа в идеальном процессе дросселирования? а) Увеличивается	ПК-4

		б) Уменьшается в) Остаётся постоянной г) Становится отрицательной	
11.		Почему диоксид углерода подлежит удалению перед стадией глубокого охлаждения? а) Он повышает температуру кипения метана б) Он может кристаллизоваться и вызвать закупорку аппаратов в) Он снижает давление в системе г) Он уменьшает плотность СПГ	ПК-4
12.		В чём заключается физический смысл изоэнтропийного процесса? а) Постоянство температуры б) Отсутствие изменения энтропии системы в) Отсутствие изменения давления г) Постоянство объёма	ПК-4
13.		Какой фактор в наибольшей степени определяет величину испарительных потерь СПГ при хранении? а) Цвет резервуара б) Теплопритоки через изоляцию в) Диаметр трубопровода г) Давление окружающего воздуха	ПК-4
14.		Какова роль многокомпонентного хладагента в современных циклах СПГ? а) Обеспечение постоянной температуры кипения б) Формирование более равномерного температурного профиля теплообмена в) Исключение компрессора г) Снижение давления хранения	ПК-4
15.		Какой процесс является наиболее энергоёмким в установке сжижения природного газа? а) Фильтрация б) Компримирование газа или хладагента	ПК-4

		в) Дросселирование г) Сепарация	
16.		Что характеризует фазовую диаграмму вещества? а) Зависимость плотности от температуры б) Области существования фаз в координатах давление–температура в) Изменение вязкости г) Скорость конденсации	ПК-4
17.		Как изменяется плотность метана при переходе из газообразного состояния в жидкое? а) Уменьшается б) Увеличивается в) Не изменяется г) Становится равной плотности воды	ПК-4
18.		В чём состоит термодинамическая причина охлаждения газа при адиабатном расширении? а) Подвод тепла извне б) Совершение газом работы за счёт собственной внутренней энергии в) Увеличение давления г) Повышение энтропии окружающей среды	ПК-4
19.		Какой параметр определяет направление теплообмена в теплообменнике? а) Цвет поверхности б) Разность температур между потоками в) Диаметр труб г) Давление в системе	ПК-4
20.		Почему изотермическое сжатие теоретически является наиболее энергетически выгодным? а) Не требует теплообмена б) Обеспечивает минимальную работу сжатия в) Происходит без изменения давления г) Исключает компрессор	ПК-4

21.		Как влияет наличие тяжёлых углеводородов на процесс сжижения? а) Упрощает охлаждение б) Может приводить к преждевременной конденсации и образованию отложений в) Снижает давление г) Устраняет необходимость сепарации	ПК-4
22.		Что определяет точка росы по влаге? а) Температуру воспламенения б) Температуру начала конденсации влаги из газа в) Давление насыщения метана г) Плотность газа	ПК-4
23.		В чём заключается значение теплового баланса установки СПГ? а) В определении состава газа б) В учёте всех потоков тепла для анализа эффективности в) В расчёте диаметра труб г) В определении цвета изоляции	ПК-4
24.		Как влияет повышение давления на эффект Джоуля–Томсона для метана при рабочих температурах СПГ? а) Полностью устраняет охлаждение б) Может изменить знак коэффициента в зависимости от области параметров в) Делает процесс изотермическим г) Исключает фазовые переходы	ПК-4
25.		В чём заключается назначение рекуперативного теплообмена в цикле СПГ? а) Подогрев внешней среды б) Предварительное охлаждение потока за счёт обратного холодного потока в) Повышение давления г) Удаление примесей	ПК-4

26.		Какой параметр характеризует необратимость реального процесса? а) Давление б) Рост энтропии системы в) Плотность г) Температура окружающей среды	ПК-4
27.		Почему температура инверсии важна для оценки применимости эффекта Джоуля–Томсона? а) Она равна критической температуре б) Ниже неё дросселирование приводит к охлаждению в) Выше неё газ всегда конденсируется г) Она определяет плотность СПГ	ПК-4
28.		Как влияет качество теплоизоляции на энергопотребление установки? а) Не влияет б) Снижение теплопритоков уменьшает энергозатраты в) Повышает давление г) Увеличивает температуру кипения	ПК-4
29.		Что характеризует изобарный процесс? а) Постоянство объёма б) Постоянство давления в) Отсутствие теплопередачи г) Постоянство энтропии	ПК-4
30.		В чём заключается значение термодинамического моделирования процессов СПГ? а) В расчёте цвета оборудования б) В прогнозировании параметров и оптимизации технологической схемы в) В определении марки стали г) В подборе изоляции	ПК-4

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ». *Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.*

3. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал курса, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе дополнительный материал, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, предусмотренных текущим контролем успеваемости.

Процедура выставления зачета проводится на последнем практическом занятии; оценивание знаний обучающегося происходит по результатам защиты практических работ и оценки знаний студента. Перед зачетом студенту необходимо полностью выполнить практические задания, оформить лекционный материал. При наличии задолженностей по текущей аттестации по данной дисциплине студент к сдаче зачета не допускается. Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах: собеседование и защита практических работ.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он показал знания по теме, умеет правильно и доступно излагать материал, проявляет самостоятельность мышления, опирается на знания,

полученные на лекции и в ходе самостоятельной подготовки к занятию, использует дополнительные источники для подготовки к теме.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных теоретических положений по теме, не может правильно сформулировать мысль, затрудняется в ответе на поставленный вопрос, рассуждает на обыденном уровне, не знает, как использовать имеющиеся знания на практике.

** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий*