

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:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование для транспорта и хранения СПГ

Специальность

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация

Техника и технологии производства сжиженного природного газа, транспортировки и распределения

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

заочная

очно-заочная

Реализуется в семестре

_____ 9 _____

Разработано

Доцент кафедры РЭНГМ,

канд. техн. наук

Вержбицкий В.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью и задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с Оборудование для транспорта и хранения СПГ, в том числе с устройством криогенных резервуаров и трубопроводов, оборудованием сливо-наливных комплексов для СПГ, оборудования систем автономной газификации и т.д. Эти знания нужны для применения на объектах будущей профессиональной деятельности выпускника (объектах транспорта и хранения СПГ).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина оборудование для транспорта и хранения СПГ относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01.16).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-9 Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.	ИД-1 ПК-9 применяет знания методов организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса.	Знает технологические процессы при транспорте и хранении СПГ. Способен корректировать технологические процессы, выполнять технологические расчеты трубопроводов и оборудования при транспорте и хранении СПГ. Владеет методами решения технических задач при транспортировке и хранении СПГ.

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з. е. 108 акад. ч.	ОФО, акад. ч.	ЗФО, акад. ч.	ОЗФО, акад. ч.
Контактная работа:			
Лекции/из них практическая подготовка			4,0/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка			
Практических занятий/из них практическая подготовка			4,0/0
Самостоятельная работа			100
Формы контроля			
Экзамен			
Зачет			
Зачет с оценкой			+
Курсовые работа			

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			заочная форма			очно-заочная форма			Формы текущего контроля успеваемости			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические	Лабораторные работы		Лекции		Практические занятия		Лабораторные работы

1	Тема 1. Стационарный криогенный резервуар. «Сосуд в сосуде». Внутренний сосуд из нержавеющей стали, внешний кожух — из углеродистой или нержавеющей стали. Вакуумно-перлитная или многослойная вакуумная для сведения к минимуму теплопритоков. Запорная, предохранительная арматура, КИП, испаритель наддува (для поддержания давления). ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1 Изучение устройства и расчет эксплуатационных параметров стационарного криогенного резервуара	ПК-9, ИД-1											12	Собеседование, тест
2	Тема 2. Стационарные криогенные резервуары под давлением. Приборы контроля параметров (манометров и уровнемеров) с возможностью выводов сигналов на дистанционный пульт контроля. Металлоконструкции внутреннего сосуда.Metalлоконструкции внешнего сосуда (кожуха). ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2 Расчет толщины теплоизоляции стационарного криогенного резервуара СПГ	ПК-9, ИД-1								2/0	2/0		11	Собеседование, тест

3	Тема 3. Процесс перекачки сжиженного природного газа между криогенными цистернами (авто, ж/д, морскими) и хранилищами с использованием специализированных стендеров или рукавов. Заземление, герметизация, использование искробезопасного инструмента и строгий контроль давления/температуры. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3 Расчет технологических параметров процессов слива-налива СПГ	ПК-9, ИД-1											11	Собеседование, тест
4	Тема 4. Стационарные криогенные газгольдеры СПГ. Виды и классификация. Система трубопроводов, запорно-предохранительная арматура, контрольно-измерительные приборы, испаритель «наддува» для поддержания давления. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4 Эксплуатационные расчеты стационарных криогенных газгольдеров СПГ	ПК-9, ИД-1											11	Собеседование, тест

5	Тема 5. Компрессорные и газораспределительные станции магистральных газопроводов. Технологическая схема компрессорной станции. Основное оборудование и технологические процессы на компрессорной станции. Топливный, пусковой и импульсный газ. Классификация ГРС. Принципиальная схема ГРС. Основное оборудование и технологические процессы на ГРС. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5 Гидравлический расчет простых трубопроводов	ПК-9, ИД-1									2/0	2/0		11	Собеседование, тест
6	Тема 6. Морская транспортировка СПГ. Мембранные (более современные) или сферические (типа Мосс) резервуары. Танкеры. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6 Расчет логистических и технологических параметров морской транспортировки СПГ	ПК-9, ИД-1												11	Собеседование, тест

7	Тема 7. Подбор оборудования для системы автономной газификации на базе сжиженного природного газа. Выбор криогенного резервуара, атмосферного испарителя, редуционной установки, системы контроля безопасности и трубопроводов. Хранение, регазификация и подача газа. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7 Расчет и подбор оборудования системы автономной газификации (САГ) на базе СПГ	ПК-9, ИД-1											11	Собеседование, тест
8	Тема 8. Аварийный пролив СПГ. Интенсивность испарения. Характеристики облака. Объемный эффект. Зона взрывоопасных концентраций. Зоны воздействия. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8 Расчет параметров испарения и зон опасности при аварийном проливе СПГ	ПК-9, ИД-1											11	Собеседование, тест
	ИТОГО за 9 семестр										4	4	100	
	ИТОГО										4	4	100	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Оборудование для транспорта и хранения СПГ базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания/рекомендации по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Бармин И. В., Кунис И. Д. Сжиженный природный газ вчера, сегодня, завтра / Под ред. А. М. Архарова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. — 256 с. (Фундаментальный учебник по технологии СПГ).
2. Иванцов О. М. Сжиженный природный газ. — М.: Газпром экспо, 2018.
3. Глебов В. В. Оборудование и технологии транспорта и хранения сжиженного природного газа: Учебное пособие. — СПб.: Университет ИТМО, 2017.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Иванцов О. М. Сжиженный природный газ. — М.: Недра, 1985. (Несмотря на год издания, содержит базу по расчетам изотермических резервуаров).
2. Кунис И. Д. Оборудование систем производства, хранения и распределения сжиженного природного газа. — М.: МГТУ им. Баумана, 2014.

3. Черепанов В. В. и др. Справочник инженера по эксплуатации криогенного оборудования. — М.: Машиностроение, 2012.

4. Handbook of Liquefied Natural Gas / Saeid Mokhatab, John Mak, Jochen Valappil, David Wood. — Gulf Professional Publishing, 2013. (Для продвинутого изучения международных стандартов ISO).

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Федорова Е. Б. Современное состояние и перспективы развития мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование. — М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог фоллиант СКФУ, <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu>;

2. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», <http://biblioclub.ru>;

3. Электронная библиотека диссертаций РГБ, <http://diss.rsl.ru>;

4. Электронная библиотечная система «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Консультант Плюс – http://www.consultant.ru/
---	--

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ – Р7-Офис
5	ПК "РН-СИМТЕП"

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Компьютерный класс
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги

ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и

методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.