

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к909) Нефтегазовое дело, химия и
экология

Малиновская С.А.,
к.х.н., доцент



06.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Системы сжижения, хранения и транспортирования природного газа**

для направления подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): к.т.н., доцент, Прокопцев Владимир Олегович; к.х.н., доцент, Малова Юлия
Германовна

Обсуждена на заседании кафедры: (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от 12.05.2023г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

г. Хабаровск
2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Малиновская С.А., к.х.н., доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Малиновская С.А., к.х.н., доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Малиновская С.А., к.х.н., доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от __ ____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Малиновская С.А., к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины Системы сжижения, хранения и транспортирования природного газа разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 97

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 2
контактная работа	54	РГР 2 сем. (1)
самостоятельная работа	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	15 2/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	История производства, хранения и транспорта сжиженного природного газа (СПГ). Технологии получения сжиженного природного газа. Основные типы резервуаров для хранения СПГ, их конструкции. Технология регазификации СПГ. Основные типы танкеров, применяемых для транспорта СПГ. Ситуация, сложившаяся на мировом рынке СПГ в современном мире.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.03.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Мониторинг и диагностика оборудования трубопроводного транспорта
2.1.2	Проектирование и эксплуатация морских газонефтепроводов
2.1.3	Философские проблемы науки и техники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Проектная практика
2.2.3	Промышленная безопасность в нефтегазовой отрасли
2.2.4	Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем
2.2.5	Математическое моделирование и численные методы в задачах нефтегазовой отрасли
2.2.6	Современные системы трубопроводного транспорта нефти и газа
2.2.7	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знать:

Методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

Уметь:

Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

Владеть:

Методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

ПК-2: Способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации

Знать:

Современные научные достижения в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

Уметь:

Применять достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

Владеть:

Навыками оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	История производства, хранения и транспорта сжиженного природного газа (СПГ). /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	активное слушание

1.2	Технологии получения сжиженного природного газа. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Основные типы резервуаров для хранения СПГ, их конструкции. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Технология регазификации СПГ. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Основные типы танкеров, применяемых для транспорта СПГ. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4Л3.3 Л3.1	0	
1.6	Ситуация, сложившаяся на мировом рынке СПГ в современном мире. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.9Л2.2Л3. 3 Л3.1	0	
1.7	Вертикальные наземные цилиндрические изотермические резервуары. Заглубленные изотермические резервуары СПГ. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.1	0	
1.8	Физические особенности и способы предотвращения стратификации СПГ в изотермических резервуарах. /Лек/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.9Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.3	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Изучение физических и химических свойств метана. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Изучение физических и химических свойств этилена. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Изучение физических и химических свойств ацетилена. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э3	0	
2.4	Установки для сжижения природного газа. /Пр/	2	6	УК-1 ПК-2	Л3.1 Л1.5	0	
2.5	Особенности установок сжижения природного газа, использующих перепад давления на ГРС. Решение задач на испаряемость СПГ при хранении и др. /Пр/	2	6	УК-1 ПК-2		0	
2.6	Решение задач по теме «Методы получения и свойства СПГ». /Пр/	2	4	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	активное слушание
2.7	Коррозия трубопровода СПГ. Понятия об электродном потенциале. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	работа в малых группах
2.8	Решение задач по теме «Защита трубопровода СПГ». /Пр/	2	4	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	активное слушание

2.9	Особенности процессов тепло- и массообмена при хранении СПГ в изотермических резервуарах. Причины возникновения расслоения и механизм развития ролловера. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	работа в малых группах
2.10	Причины возникновения расслоения и механизм развития ролловера. /Пр/	2	2	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	работа в малых группах
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Работа с литературой /Ср/	2	22	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Оформление отчетов и подготовка к защите работ /Ср/	2	15	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка и защита РГР. /РГР/	2	9	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Подготовка к зачету. /Ср/	2	8	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.5Л3.1	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Зачет. /Зачёт/	2	0	УК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3Л3. 2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тетельмин В.В., Язев В.А.	Нефтегазовое дело. Полный курс: учеб. пособие для вузов	Долгопрудный: ИД Интеллект, 2014,
Л1.2	Сюй А.В.	Физические основы учета нефти и газа при технологических операциях: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л1.3	Лутошкин Г.С.	Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учеб. для вузов	Москва: Альянс, 2014,
Л1.4	Губайдуллин М. Г.	Краткий курс геологии нефти и газа	Архангельск: САФУ, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436358
Л1.5	Коршак А.А.	Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учеб. пособие	Ростов-на-Дону: Феникс, 2015,
Л1.6	Коршак А.А.	Компрессорные станции магистральных газопроводов: учеб. пособие для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2016,
Л1.7	Коршак А.А.	Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учеб. для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2016,
Л1.8	Саликов А. Р.	Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам: магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы	Москва: Инфра-Инженерия, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444441

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.9	Баранов Е.М., Востриков Я.А., Соколов П.В., Романов И.О., Перваков Д.Г.	Коррозия трубопроводов и мероприятия, увеличивающие долговечность труб: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Монтаж металлических конструкций. Вып. 2: Резервуары и газгольдеры	, 1987,
Л2.2	Мартынова О.В., Мельник Е.И.	Оценка и управления рисками в сфере охраны труда на нефтегазовом предприятии завод СПГ	, ,
Л2.3	Малиновская С.А., Рапопорт Т.Н.	Органическая химия: метод. пособие по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л2.4	Перепелица О.	Заявки на СПГ - лидерство	, ,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Костылев И.И., Овсянников М.К.	Сжиженный природный газ. Проблемы производства, морского транспортирования и использования в судовых энергетических установках	, ,
Л3.2	Малиновская С.А., Рапопорт Т.Н.	Общая химия: практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.3	Муромцева Е.В.	Химия: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронно-библиотечная система "Книгофонд"	http://www.knigafund.ru
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	e-library.ru
Э3	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://lib.festu.khv.ru/

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

Виртуальная лаборатория «Транспорт нефти и газа. Обслуживание трубопроводов», лиц. 4206/897 от 21.12.2019

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3421	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска
3524	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, интерактивная доска PolyVision Walk-and-Talk WTL 1810, проектор BENG, аудиоклонки, монитор
3528	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория химии	вытяжки, анализатор фотометрический счетный механических примесей ГРАН-152, весы ЕК-400Н, рН-метр МР 220К лабораторный, устройство пускозарядное Rapid 160, весы аналитические ВЛ-210, фотометр переносной КФК-5М, фотометр фото-электрический КФК-3-1, шкаф сушильный лабораторный SNOL, электрошкаф СНОЛ, кондуктометр/солемер, облучатель

Аудитория	Назначение	Оснащение
		ультрафиолетовый УФО-9, прибор рН-метр 213, морозильная камера "Акма-ВД-150", холодильник SAMSUNG, аккумулятор SMF 60, вольтамперметр, термометр ТЛ-4, барометр-анероид; необходимая стеклянная посуда для лабораторных работ (колбы, пробирки, цилиндры, пипетки, бюретки, чашки Петри, предметные и покровные стекла и др.), комплект мебели
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

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

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков, правильное оформление результатов, на работу с учебно-методической литературой.

Формы самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе.
2. Оформление отчетов о выполненных практических работ и подготовка к их защите.

3.

Выполнение и защита РР.

4. Выполнение и защита расчетно-графической работы.

5. Подготовка к зачету.

С целью эффективной организации учебного процесса обучающимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения обучающиеся должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретический материал по предстоящему занятию и сформулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практическом занятии.

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы предоставляется план практических занятий по дисциплине, а также учебно-методическое и информационное обеспечение. Самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Повышение творческого потенциала обучающихся заключается в поиске, анализе и презентации материалов по 3-4 занятиям, из выбранных практических занятий.

Презентация в Microsoft PowerPoint на 5-10 минут должна содержать схемы, рисунки, фотографии сооружений, их элементов, схемы комплекса сооружений, перечисление всех видов нагрузок и воздействий (не более 10-14 слайдов). Для презентации нужно использовать не менее 5 литературных источников изданных не позднее 2010 года, материалы из интернета (с адресами сайтов) и обязательно действующие нормативные документы. Детальное описание одного сооружения по следующему плану.

План презентации

1. Назначение сооружения по производству СПГ / регазификации СПГ / транспорт СПГ / хранение СПГ и общие сведения о нем.
2. История строительства данных сооружений.
3. Основные элементы сооружения.
4. Нагрузки и воздействия на сооружения (основные, временные и особые).
5. Наиболее яркие и интересные примеры из мировой и отечественной практики производства, хранения, транспорта СПГ.
7. Список основных действующих нормативных документов, используемых при проектировании данного сооружения.

Примерная тематика РР:

Расчет резервуаров, для хранения СПГ, на прочность.

Тема курсовой работы:

Проектирование наземных резервуаров для хранения СПГ / Проектирование низкотемпературных подземных хранилищ СПГ.

Содержание

1. Новые и перспективные системы для хранения СПГ. Цель, характеристика, география, состав, особенности проектирования и строительства. Оценка природных условий при выборе района / места для хранения СПГ (На примере Сахалинского завода по производству СПГ, Ямало-ненецкого, Балтийского и др.).

2. Расчетная часть

- технологический расчет резервуара наземного / подземного.

- гидравлический расчет резервуара.

3. Проверка резервуара на устойчивость.

Использовать: Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы. ПБ 12-609-03;

Проблемы мониторинга надежности резервуаров при технологических процессах транспорта и хранения углеводородов;

Инструкция по проектированию подземных низкотемпературных хранилищ сжиженных углеводородных газов;

Особенности проектирования резервуарных установок для СПГ в системах автономного газоснабжения с учетом

оценки пожарного риска и др.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.