

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к909) Нефтегазовое дело, химия и
экология

Никитина Л.И., д-р
биол. наук, профессор



27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Транспорт и хранение сжиженных газов**

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): д.б.н., зав. кафедрой НГДХиЭ, Никитина Людмила Ивановна; к.т.н., доцент,
Прокопцев Владимир Олегович

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

Протокол от 12.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

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 Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

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 Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

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 Никитина Л.И., д-р биол. наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Транспорт и хранение сжиженных газов
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 96

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

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 с оценкой (курс) 5
контактная работа	20	
самостоятельная работа	88	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	10 5/6			
Неделя	10 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	88	88	88	88
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Дисциплина включает краткую историю производства, хранения и транспорта сжиженного природного газа. Описывается современная ситуация, сложившаяся на мировом рынке СПГ. Представлены наиболее распространенные технологии сжиженного природного газа, а также основные типы резервуаров для его хранения, их конструкции и основные этапы проектирования. Рассматривается явление ролловера, возникающее при хранении СПГ, а также методы его предотвращения. Показаны основные типы танкеров, применяемых для транспорта СПГ
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.24
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Научно-исследовательская работа
2.1.2	Эксплуатация нефтебаз и хранилищ
2.1.3	Логистика нефтегазоснабжения
2.1.4	Сооружение и ремонт газонефтепроводов и газонефтехранилищ
2.1.5	Промышленная и экологическая безопасность на объектах трубопроводного транспорта нефти и газа
2.1.6	Безопасность жизнедеятельности
2.1.7	Метрология, квалиметрия и стандартизация
2.1.8	Правоведение
2.1.9	Химия нефти и газа
2.1.10	Экология
2.1.11	Физико-химические основы коррозии. Противокоррозионная защита
2.1.12	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование процессов при транспорте и хранении нефти и газа
2.2.2	Преддипломная практика

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
Уметь:
Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-5: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знать:
Современные информационные технологии и аппаратно-программные средства, используемые для решения профессиональных задач.
Уметь:
Использовать современные информационные технологии и аппаратно-программные средства при решении профессиональных задач.
Владеть:
Навыками использования современных информационных технологий и аппаратно-программные средства при решении профессиональных задач.
ПК-3: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Знать:

Методы диагностики, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;
- перечень современных технологий по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Уметь:

Применять знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- анализировать параметры работы технологического оборудования;
- разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования;
- проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Владеть:

Навыками проведения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности;
- типовыми технологиями по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

**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.						
1.1	История СПГ-индустрии. Предпосылки возникновения СПГ-индустрии. СПГ-промышленность в начале XXI века. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные этапы производства СПГ. Общие принципы получения низких температур. Исследование технологий сжижения природного газа. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Морской транспорт СПГ. Особенности морских судов для транспорта СПГ. Проблемы морского транспорта СПГ. Трубопроводный транспорт СПГ. Пропускная способность трубопроводов СПГ. Специфика трубопроводов СПГ.	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	активное слушание
1.4	Приемный терминал. Разгрузка СПГ. Хранение СПГ на терминале. Регазификация и закачка газа в распределительную систему. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2.						
2.1	Изучение физических и химических свойств метана. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	дискуссии
2.2	Изучение физических и химических свойств этилена. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	дискуссии
2.3	Изучение физических и химических свойств ацетилена. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э3	1	дискуссии
2.4	Решение задач по теме «Методы получения и свойства СПГ». /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	дискуссии

2.5	Коррозия трубопровода СПГ. Понятия об электродном потенциале. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	работа в малых группах
2.6	Защита трубопровода СПГ от коррозии. Защитные покрытия, металлические покрытия. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Электрохимическая защита трубопровода /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Решение задач по теме «Защита трубопровода СПГ». /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	активное слушание
2.9	Вертикальные наземные цилиндрические изотермические резервуары. Заглубленные изотермические резервуары СПГ. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.10	Физические особенности и способы предотвращения стратификации СПГ в изотермических резервуарах. /Лек/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	активное слушание
2.11	Особенности процессов тепло- и массообмена при хранении СПГ в изотермических резервуарах. Причины возникновения расслоения и механизм развития ролловера. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	работа в малых группах
2.12	Причины возникновения расслоения и механизм развития ролловера. /Пр/	9	1	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	работа в малых группах
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Работа с литературой /Ср/	9	60	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Оформление отчетов и подготовка к защите работ /Ср/	9	28	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка и защита РГР. /РГР/	9	0	ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Экзамен /ЗачётСОц/	9	0	УК-1 ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 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	Лугошкин Г.С.	Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учеб. для вузов	Москва: Альянс, 2014,
Л1.4	Коршак А.А.	Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учеб. пособие	Ростов-на-Дону: Феникс, 2015,
Л1.5	Коршак А.А.	Компрессорные станции магистральных газопроводов: учеб. пособие для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2016,
Л1.6	Коршак А.А.	Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учеб. для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2016,
Л1.7	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
Л1.8	Губайдуллин М. Г.	Краткий курс геологии нефти и газа	Архангельск: САФУ, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436358
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Малиновская С.А., Рапопорт Т.Н.	Органическая химия: метод. пособие по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Малиновская С.А., Рапопорт Т.Н.	Общая химия: практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.2	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			
КОМПАС-3D (обновления до V16 и V17) - Семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. контракт 410			
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			
Справочно-правовые системы «Гарант»			
«Консультант плюс»			
«Кодекс»: нормы, правила, стандарты			

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, аудиоколонки, 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 ультрафиолетовый УФО-9, прибор рН-метр 213, морозильная камера "Акма-ВД-150", холодильник SAMSUNG, аккумулятор CMF 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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
<p>Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков, правильное оформление результатов, на работу с учебно-методической литературой.</p> <p>Формы самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 РГР. 4. Выполнение и защита курсовой работы. 5. Подготовка к экзамену. <p>С целью эффективной организации учебного процесса обучающимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты 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.</p> <p>Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план практических занятий по дисциплине, а также учебно-методическое и информационное обеспечение. Самостоятельная работа студентов 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.</p> <p>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.</p> <p>План презентации</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Примерная тематика РГР: Расчет резервуаров, для хранения СПГ, на прочность.</p> <p>Тема курсовой работы: Проектирование наземных резервуаров для хранения СПГ / Проектирование низкотемпературных подземных хранилищ СПГ.</p> <p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.