

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и
компьютерная графика



Пономарчук Ю.В.,
канд. физ.-мат. наук

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование процессов при транспорте и хранении нефти
и газа

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): д.ф.-м.н., профессор, Ткаченко Олег Павлович

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
16.06.2021 г. № 3

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 (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

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 (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

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 (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

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 (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование процессов при транспорте и хранении нефти и газа 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:		экзамены (курс) 5
контактная работа	18	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	10 3/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	4	8	4
Практические	8	8	8	8
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	54	52	54	52
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	106	108	106

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Введение в математическое моделирование. Математические основы моделирования. Математическое моделирование процессов при транспорте и хранении нефти и газа: основные принципы математического моделирования, классификация моделей; теория размерностей и критерии подобия; классификация, типы уравнений в частных производных и критерий их применимости в задачах транспорта и хранения нефти и газа; классификация течений жидкости в трубе; модели транспортируемых сред, упруго деформируемого трубопровода; основные уравнения, описывающие процессы ТХНГ, критерии применимости математических моделей к реальным процессам транспорта и хранения нефти и газа.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.35
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Техносферная безопасность в нефтегазовом деле
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем
2.2.2	Транспорт и хранение сжиженных газов

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:

Уметь:

Владеть:

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-2: Готовность участвовать в работе научных конференций и семинаров в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:

Уметь:

Владеть:

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	Гипотезы при математическом моделировании в механике. Законы движения сплошных сред. Напряжения и деформации в упругих	9	1		Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1	0	
1.2	Классификация, типы уравнений в частных производных и критерий их применимости в задачах транспорта и хранения нефти и газа. /Лек/	9	1		Л1.1Л2.1Л3.2 Э1	1	Лекция-визуализация
1.3	Классификация течений жидкости в трубе; модели транспортируемых сред. Уравнения движения	9	1		Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	0	
1.4	Математические модели упруго деформируемого трубопровода; основные уравнения, описывающие процессы ТХНГ. /Лек/	9	1		Л1.1Л2.1Л3.2 Э1	1	Лекция-визуализация
	Раздел 2. Практические занятия						

2.1	Программные комплексы для автоматизированного математического моделирования объектов механики сплошной среды. /Пр/	9	1		Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
2.2	Особенности трубопровода как объекта математического моделирования. Уравнения движения жидкости в трубах и уравнения равновесия трубы. Критерии подобия. /Пр/	9	1		Л1.3 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1	1	Работа в малых группах
2.3	Основные численные методы решения уравнений для процессов ТХНГ. Прикладной метод конечных элементов. /Пр/	9	1		Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	0	
2.4	Построение и численный анализ математической модели трубопровода, транспортирующего нефть по морскому дну на материк. /Пр/	9	1		Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.2 Э1	0	
2.5	Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния трубопровода как балки в прикладной программе APM Beam /Пр/	9	1		Л1.1Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.6	Расчет влияния потока жидкости на напряженное состояние трубопровода /Пр/	9	1		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0	
2.7	Моделирование трубопровода при упругом закреплении и действии изгибающих и крутящих моментов /Пр/	9	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
2.8	Решение задачи о колебаниях трубы в программном комплексе APM WIN Machine. /Пр/	9	1		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
Раздел 3. Лабораторные работы							
3.1	Исследование напряженно-деформированного состояния балки в прикладной программе APM Beam /Лаб/	9	1		Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.2	Расчет напряженного состояния трубопровода с потоком жидкости в программном комплексе APM Structure 3D /Лаб/	9	1		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
3.3	Построение сложно изогнутой трубы в комплексе APM Structure 3D. /Лаб/	9	1		Л1.1Л2.2Л3.1 Э1	1	Работа в малых группах
3.4	Расчет трубопровода на прочность при одновременном действии изгибающих и крутящих моментов /Лаб/	9	1		Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	1	Работа в малых группах
Раздел 4. Самостоятельная работа студентов							
4.1	Выполнение РГР 1, 2 /Ср/	9	20		Л1.2Л2.2Л3.2 Э1	0	
4.2	Оформление отчетов о выполненных лабораторных работах и подготовка к их защите. /Ср/	9	16		Л1.1Л2.2Л3.1 Э1	0	
4.3	Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе. /Ср/	9	16		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

4.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	9	36		Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
4.5	/РГР/	9	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	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	Ткаченко О.П.	Прикладная механика: метод. пособие по решению задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л1.2	Селезнев В. Е., Алешин В. В., Прялов С. Н.	Математическое моделирование трубопроводных сетей и систем каналов: методы, модели и алгоритмы	М. Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260662
Л1.3	Бахолдин А. М., Болтенкова О. М., Давыдов О. Ю., Егоров В. Г., Ульшин С. В.	Техническая механика. Сопротивление материалов: (теория и практика)	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255878

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Феодосьев В.И.	Сопротивление материалов: Учеб. для вузов	Москва: Изд-во МГТУ, 2007,
Л2.2	Ткаченко О.П.	Механика в пакете программ АРМ WIN MACHINE: метод. пособие по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рукавишников В.А., Ткаченко О.П.	Численные методы: метод. пособие по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.2	Рукавишников В.А., Рукавишникова Е.И.	Введение в методы численного анализа: учебно-метод. разработка	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,

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

Э1		https://elibrary.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 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Необходимо подключение ПК к внутренней сети университета, к сети Интернет.

Студентам должен быть предоставлен доступ к электронной библиотечной системе.

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное

Аудитория	Назначение	Оснащение
	лекционного типа	демонстрационное оборудование, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной

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

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В приложении приведены указания к выполнению самостоятельной работы студентов.

Самостоятельные занятия включают: выполнение РГР, оформление отчетов по лабораторным работам, работу с литературой, подготовку к зачету.