

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд.т.  
наук

27.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование и численные методы в задачах нефтегазовой отрасли

для направления подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): к. ф.-м. н., Доцент, Пономарчук Юлия Викторовна

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

Протокол от 18.05.2022г. № 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 (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. 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 Фалеева Е.В., канд.т. 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 Фалеева Е.В., канд.т. 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 Фалеева Е.В., канд.т. наук

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование и численные методы в задачах нефтегазовой отрасли

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 97

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	68	РГР 3 сем. (2)
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	13 2/6			
Лекции	32		32	
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	32	64	32
Контактная работа	68	36	68	36
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	148	180	148

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Совместное применение нескольких фундаментальных законов. Фильтрация смеси нефти и воды в пористой среде. Математическое моделирование физических процессов. Методы решения задач подземной гидромеханики. Методы численного интегрирования. Методы численного решения дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка. Численное решение двумерной задачи нестационарной фильтрации упругой жидкости в неоднородном пласте.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Разработка и реализация проектов
2.1.2	Технологические процессы и эксплуатационная надежность магистральных трубопроводов
2.1.3	Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа

### 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, вырабатывать 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.

#### ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области

**Знать:**

Основы практической и / или исследовательской деятельности на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области.

**Уметь:**

Решать типовые задачи, возникающие в ходе производственной и /или исследовательской деятельности на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области.

**Владеть:**

Навыками обработки результатов в производственной и /или исследовательской деятельности на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области.

#### ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

**Знать:**

Современные методы переработки информации, необходимой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности

**Уметь:**

Использовать оптимальные методы переработки информации для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

**Владеть:**

Опытном использовании оптимальных методов переработки информации для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

#### ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировать и обобщать достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях

**Знать:**

Основные методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий в

нефтегазовой отрасли и смежных областях.
<b>Уметь:</b>
Использовать методы научно-исследовательской деятельности, основы информационно-коммуникационных технологий в нефтегазовой отрасли и смежных областях.
<b>Владеть:</b>
Навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизировав и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Практические занятия</b>						
1.1	Математическое моделирование физических процессов. /Пр/	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Плоские установившиеся фильтрационные потоки. Взаимодействие скважин /Пр/	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Фильтрация смеси нефти и воды в пористой среде. /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Расчет показателей разработки на основе решения Бэкли-Левретта /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Модель вытеснения Раппорта-Лиса /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Ламинарное и турбулентное течение вязкой жидкости в круглой трубе /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Нестационарные течения слабо сжимаемой жидкости в трубопроводе /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Совместное применение нескольких фундаментальных законов /Пр/	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Методы математической физики /Пр/	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.10	Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.11	Решения волнового уравнения. Метод Даламбера. /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.12	Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности /Пр/	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>						
2.1	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	3	30	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Изучение литературы теоретического курса, подготовка к экзамену /Ср/	3	24	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Оформление и подготовка отчетов по содержанию практических работ /Ср/	3	22	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Контроль</b>						

3.1	/Экзамен/	3	36	УК-1 ОПК-1 ОПК-4 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	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	Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2004,
Л1.2	Волков Е.А.	Численные методы: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л1.3	Орешкова М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы	Архангельск: САФУ, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бахвалов Н. С., Лапин А. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие	Москва: Высш. шк., 2000,
Л2.2	Вержбицкий В.М.	Основы численных методов: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,

#### 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	Интернет-университет информационных технологий	<a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>
Э2	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ	<a href="http://lib.mexmat.ru">http://lib.mexmat.ru</a>
Э3	Видеотека лекций по математике	<a href="http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&amp;option_lang=rus#PRELIST15">http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&amp;option_lang=rus#PRELIST15</a>
Э4	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a>

#### 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

APM WinMachine - Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов, договор Л2.09, б/с
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
101	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"

Аудитория	Назначение	Оснащение
	для самостоятельной работы.	
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор
249	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.
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное 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.

Подготовка к практическим занятиям предполагает проработку теоретического материала по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, ресурсам сети Интернет и пр.

Практические работы проводятся в компьютерных классах, на компьютерах которых установлено соответствующее программное обеспечение, позволяющее решать поставленные задачи обработки мультимедийной информации.

К каждому практическому занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы;
- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, ресурсам сети Интернет и пр.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; графическая изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работу со справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования профессиональных компетенций;

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов ДВГУПС: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий; компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы. Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, которое включает формулировку цели задания, его содержания, указание сроков выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы (и при необходимости) преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Содержанием расчетно-графической работы является краткое изложение теоретического материала к каждой теме, решение задачи по конкретной теме, включающее в себя расчет основных показателей энергоэффективности, анализ

полученных результатов, формулирование выводов.

Расчетно-графическая работа должна выполняться в соответствии с установленным графиком.

Основные этапы выполнения расчетно-графической работы:

1. Сбор и изучение теоретического материала.
2. Проработка задач, рассмотренных на практических занятиях.
3. Написание теоретической части.
4. Выполнение практической части.
5. Написание выводов.
6. Формирование списка использованной литературы.
7. Оформление работы и представление ее на кафедру.

Примерные темы расчетно-графических работ:

1. Анализ трубопровода на устойчивость инженерными методами;
2. Построение модели трубопровода в APM Structure 3D, выполнение расчета напряженного состояния стенки трубы.

Примерные вопросы к защите расчетно-графических работ:

1. Уравнения равновесия и движения в механике сплошной среды;
2. Основные законы гидравлического сопротивления в трубах
3. Метод построения матрицы жесткости для задачи о равновесии трубопровода;
4. Основные принципы расчета резервуара для хранения нефтепродуктов.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена – это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена, студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка студента включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра, непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса, подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах (тестах) к экзамену.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ