

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 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 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 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	70	76	70
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	142	180	142

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Совместное применение нескольких фундаментальных законов. Фильтрация смеси нефти и воды в пористой среде. Математическое моделирование физических процессов.
-----	--

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

Код дисциплины:	Б1.О.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли
<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**

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

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

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

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

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

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

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**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		Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Плоские установившиеся фильтрационные потоки. Взаимодействие скважин /Пр/	3	4		Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Фильтрация смеси нефти и воды в пористой среде. /Пр/	3	2		Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Работа в малых группах
1.4	Расчет показателей разработки на основе решения Бэкли-Лeverетта /Пр/	3	2		Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Работа в малых группах

1.5	Модель вытеснения Раппорта-Лиса /Пр/	3	2		Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Ламинарное и турбулентное течение вязкой жидкости в круглой трубе /Пр/	3	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Работа в малых группах
1.7	Нестационарные течения слабо сжимаемой жидкости в трубопроводе /Пр/	3	2		Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	Работа в малых группах
1.8	Совместное применение нескольких фундаментальных законов /Пр/	3	4		Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Методы математической физики /Пр/	3	4		Л1.3Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.10	Решение дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Пр/	3	2		Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.11	Решения волнового уравнения. Метод Даламбера. /Пр/	3	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.12	Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности /Пр/	3	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 2. Самостоятельная работа</b>							
2.1	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	3	30		Л1.3Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Изучение литературы теоретического курса, подготовка к экзамену /Ср/	3	20		Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Оформление и подготовка отчетов по содержанию практических работ /Ср/	3	20		Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 3. Контроль</b>							
3.1	/Экзамен/	3	36			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	Волков Е.А.	Численные методы: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л1.2	Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2004,
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	Вержицкий В.М.	Основы численных методов: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,
Л2.2	Бахвалов Н. С., Лапин А. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие	Москва: Высш. шк., 2000,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

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

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

Э1	Интернет-университет информационных технологий	www.intuit.ru
Э2	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ	http://lib.mexmat.ru
Э3	Видеотека лекций по математике	http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15
Э4	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.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

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 - http://www.garant.ru

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
101	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	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"
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

## 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 кафедре.

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