

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**(27160) Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли**

Направление подготовки (специальность): **21.04.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144час)**

Октябрьский 2024

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

#### Форма обучения: очная

| Семестр,<br>в котором<br>преподается<br>дисциплина | Трудоемкость дисциплины |       |             |     | Вид<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------------|-----|------------------------------------|
|                                                    | Зачетные единицы        | Часы  |             |     |                                    |
|                                                    |                         | Общая | В том числе |     |                                    |
|                                                    |                         |       | контактная  | СРО |                                    |
| 2                                                  | 4                       | 144   | 40          | 104 | экзамен;                           |
| ИТОГО:                                             | 4                       | 144   | 40          | 104 |                                    |

### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| №<br>пп. | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                           | Шифр/<br>индекс<br>компетенции |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1        | Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области                                                                         | ОПК-1-23-1                     |
| 2        | Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях | ОПК-5-23-1                     |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

| Шифр<br>компетенции | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                       | Шифр<br>результата<br>обучения | Результат обучения                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1-23            | ОПК-1.1. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования для контроля проектов и решения исследовательских задач<br>ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства | З(ОПК-1-23)                    | Знать:<br>аналитические методы решения классических задач математической физики при эксплуатации нефтяных месторождений                                              |
|                     | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий                                                                                                                                | У(ОПК-1-23)                    | Уметь:<br>анализировать, пояснять возможности решения производственных и исследовательских задач методами математического моделирования с использованием курса мате- |

| Шифр компетенции | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Шифр результата обучения | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          | математической физики.                                                                                                                                                                                                                                  |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | В(ОПК-1-23)              | Владеть:<br>основами методологических аспектов построения математических моделей при разработке нефтяных месторождений                                                                                                                                  |
| ОПК-5-23         | ОПК-5.1. Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям<br>ОПК-5.2. Демонстрирует навыки совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по собственной инициативе или заданию преподавателя)<br>ОПК-5.3. Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | З(ОПК-5-23)              | Знать:<br>основные типы уравнений математической физики, метод рядов Фурье для решения уравнений в частных производных в задачах по разработке нефтяных месторождений                                                                                   |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | У(ОПК-5-23)              | Уметь:<br>показывает результаты лабораторных работ, исследований в решении уравнений математического моделирования, используя средства системы компьютерной алгебры в задачах по разработке нефтяных месторождений                                      |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | В(ОПК-5-23)              | Владеть:<br>современными методами решения нелинейных уравнений с использованием научно-инженерных комплексов; современным математическим аппаратом построения аналитических решений задач математической физики при эксплуатации нефтяных месторождений |

### 3. Структура дисциплины

#### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

| Вид учебной работы                                                                                                      | Всего<br>и по се-<br>местрам,<br>часы | 1 | 2   | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Контактная работа, всего в том числе:                                                                                   | <b>40</b>                             |   | 40  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| лекции (всего)                                                                                                          | <b>6</b>                              |   | 6   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. лекции on-line курс                                                                                             | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                               | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. практические занятия on-line курс                                                                               | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                | <b>28</b>                             |   | 28  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. лабораторные работы on-line курс                                                                                | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| контролируемая самостоятельная работа (защита<br>курсового проекта, курсовой работы и др. работ<br>(при наличии))       | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| иная контактная работа (сдача зачета, экзаме-<br>на, консультации)                                                      | <b>6</b>                              |   | 6   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| проектная деятельность (ПД)                                                                                             | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРО), все-<br>го в том числе: (указать конкретный вид СРО)                          | <b>104</b>                            |   | 104 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| выполнение и подготовка к защите курсового про-<br>екта или курсовой работы                                             | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| выполнение и подготовка к защите РГР работы,<br>реферата, патентных исследований, аналитиче-<br>ских исследований и т.п | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| изучение учебного материала, вынесенного на<br>самостоятельную проработку                                               | <b>54</b>                             |   | 54  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| подготовка к лабораторным и/или практическим<br>занятиям                                                                | <b>27</b>                             |   | 27  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                                     | <b>23</b>                             |   | 23  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| иные виды работ обучающегося (при наличии)                                                                              | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| освоение on-line курса                                                                                                  | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| самостоятельная проектная деятельность (СПД)                                                                            | <b>0</b>                              |   |     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>                                                                                              | <b>144</b>                            |   | 144 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

| Номер темы<br>(раздела) | Название темы (раздела)                                                                               | Семестр | Трудоемкость, часы |    |    |     |            | Шифр<br>результата<br>обучения                           |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|----|----|-----|------------|----------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                       |         | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего      |                                                          |
| 1                       | Математическое моделирование и решение задач<br>нефтегазовой отрасли                                  | 2       | 2                  |    | 10 | 54  | <b>66</b>  | З(ОПК-1-23)<br>У(ОПК-1-23)<br>В(ОПК-1-23)                |
| 2                       | Методы математической физики в решении задач<br>по эксплуатации нефтяных и газовых месторожде-<br>ний | 2       | 4                  |    | 18 | 50  | <b>72</b>  | З(ОПК-1-23)<br>У(ОПК-1-23)<br>У(ОПК-5-23)<br>В(ОПК-1-23) |
|                         | <b>ИТОГО:</b>                                                                                         |         | 6                  |    | 28 | 104 | <b>138</b> |                                                          |

##### 4.2. Содержание лекционного курса

| №<br>пп. | Номер раздела | Название темы | Трудоемкость,<br>часы |
|----------|---------------|---------------|-----------------------|
|----------|---------------|---------------|-----------------------|

|   |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | очная | очно-<br>заочная | заочная |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|---------|
| 1 | 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли                             | <b>Основы математического моделирования</b><br>Введение в математическое моделирование. Математические основы моделирования. Математическое моделирование процессов нефтегазовой отрасли. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Основные этапы построения математических моделей. Корректность постановки задач математического моделирования.                                                            | 2     |                  |         |
| 2 | 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | <b>Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных месторождений. Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов.</b><br>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Основные уравнения математической физики. Решение уравнения колебания струны методом Даламбера. | 2     |                  |         |
| 3 | 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | <b>Решения дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов.</b><br>Решение уравнений колебания струны, стержня методом Фурье. Решение однородного уравнения теплопроводности методом Фурье                                                                                                                                                                                                                       | 2     |                  |         |
| - |                                                                                                 | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6     |                  |         |

#### 4.3. Перечень лабораторных работ

| Номер раздела                                                       | № ЛР | Название лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Трудоемкость, часы |                  |         |
|---------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------|
|                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | очная              | очно-<br>заочная | заочная |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли | 1    | <b>Основные понятия и принципы моделирования. Основные этапы математического моделирования.</b><br>Основные аспекты создания математических моделей. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Основные этапы построения математических моделей.                                                  | 2                  |                  |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли | 2    | <b>Основные этапы математического моделирования. Корреляционно- регрессионный анализ.</b><br>Уравнение регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ в MS Excel.                                                                                                                                                                   | 2                  |                  |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли | 3    | <b>Принципы построения математических моделей. Методы теории подобия, аналогии</b><br>Геометрическое подобие, аффинное подобие, при котором масштабы подобия по координатным осям различны. Понятие «подобие физических процессов»                                                                                                 | 2                  |                  |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли | 4    | <b>Одномерные математические модели.</b><br>Модели электротехники. Модели гидравлики и гидромеханики.                                                                                                                                                                                                                              | 2                  |                  |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли | 5    | <b>Кластерный анализ. Метод главных компонент.</b><br>Кластерный анализ. Кластерный анализ в Excel. Дисперсионный анализ.<br>Решение задач однофакторного дисперсионного анализа с помощью программы Excel. Решение задач двухфакторного дисперсионного анализа без повторений. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями. | 2                  |                  |         |

|                                                                                                 |    |                                                                                                                                                                                          |    |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|
|                                                                                                 |    | Метод главных компонент.                                                                                                                                                                 |    |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 6  | <b>Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем.</b><br>Вывод дифференциальных уравнений поперечных колебаний струны, стержня.                                | 2  |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 7  | <b>Вывод основных дифференциальных уравнений тепловых процессов.</b><br>Вывод дифференциального уравнения теплопроводности.                                                              | 2  |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 8  | <b>Решение уравнения колебания струны методом Даламбера.</b><br>Решение дифференциальных уравнений поперечных колебаний струны, балки. Дифференциальные уравнения в частных производных. | 2  |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 10 | <b>Решение уравнения колебания струны методом Фурье.</b><br>Решение волнового уравнения для ограниченной струны.                                                                         | 4  |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 11 | <b>Решение уравнения теплопроводности</b><br>Решение уравнения теплопроводности методом Фурье.                                                                                           | 4  |  |  |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | 12 | <b>Уравнение крутильных колебаний валов.</b><br>Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов.                                                                            | 2  |  |  |
| -                                                                                               |    | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                            | 26 |  |  |

#### 4.5. Виды СРО

| Номер раздела                                                                                   | Вид СРО                                                                | Трудоемкость, часы |              |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------|
|                                                                                                 |                                                                        | очная              | очно-заочная | заочная |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли                             | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                    | 10                 |              |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли                             | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                  | 17                 |              |         |
| 1-Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли                             | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 27                 |              |         |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                    | 13                 |              |         |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                  | 10                 |              |         |
| 2-Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 27                 |              |         |
| -                                                                                               | <b>ИТОГО:</b>                                                          | 104                |              |         |

#### Темы для самостоятельной работы обучающихся

##### Раздел 1. Математическое моделирование и решение задач нефтегазовой отрасли

1. Линейные регрессионные модели.
2. Задачи оптимизации. Параметры и факторы оптимизации. Методы нахождения оптимума.
3. Экспериментально- статистические модели.
4. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.
5. Методы оптимизации: метод крутого восхождения, симплексный метод, контурно- графический анализ.
6. Линейное программирование.

7. Построения трехмерных компьютерных геологических моделей нефтяных и нефтегазовых месторождений. Описание методических и технологических подходов к созданию моделей на различных этапах моделирования с учетом стадии изученности, объема и качества исходного геолого-геофизического материала.

## Раздел 2. Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений

1. Классические итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений
3. Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов.
4. Основные понятия метода сеток
5. Аппроксимация производных
6. Аппроксимация, устойчивость и сходимость разностных схем

### **5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации**

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

#### **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины**

| Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины | Ссылки на официальные сайты                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека                                                                               | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>               |
| Библиотека справочных материалов Wikipedia                                                                                 | <a href="http://wikipedia.ru">http://wikipedia.ru</a>                 |
| Дистанционное обучение                                                                                                     | <a href="http://do.rusoil.net/">http://do.rusoil.net/</a>             |
| Интернет-олимпиады                                                                                                         | <a href="http://olymp.i-exam.ru/">http://olymp.i-exam.ru/</a>         |
| Консультант-плюс                                                                                                           | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>     |
| Электронная библиотека УГНТУ                                                                                               | <a href="http://www.bibl.rusoil.net">http://www.bibl.rusoil.net</a>   |
| Электронно-библиотечная система "Лань"                                                                                     | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>             |
| Электронный каталог УГНТУ в интернете                                                                                      | <a href="http://www.bibl.rusoil.net/">http://www.bibl.rusoil.net/</a> |

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования**

| № пп. | Номер помещения | Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)                                                                                                                                                                                                                                                                               | Наименование помещения                                                        |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 1-321           | IP-камера KCM-3911(6); Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1); Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1); Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1); Сервер INTEL(1); Сервер Intel(1); Сервер Кламас(1); Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1); Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1); Шкаф(ы) для хранения | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

|   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 1-503 | 2-х полосный настенный громкоговоритель Apart Mask6T-W(4);IP-камера KCM-3911(1);Вокальная радиосистема с ручным передатчиком и капсулом AKG WMS40 Mini Vocal Set(1);Интерактивная доска 80" IQBoard PS S080(1);Компьютер (сист.блок ПЭВМ Кламас i5-8400,монитор Dell 23,8",клава.,мышь Logitech)(12);Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, мышь, клавиат., сетевой фильт )(1);Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Вu(2);Микшер-усилитель трансляционный профессиональный 4-х зонный Apart MA200(1);Проектор Epson EB - X49(1);Шкаф ШАМ-11-20(1);Столы, стулья                                                                                                                                                                                                                                                  | Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.                                                                                                                                                                                                         |
| 3 | 1-504 | IP-камера KCM-3911(1);Компьютер в сборе (Клавиатура Oklick 180M черный USB, Мышь DEFENDER NetSprinter,(11);Экран настенный рулонный 200*200см(1);Компьютер;Проектор;Стенды (плакаты);Экран настенный рулонный ;Столы, стулья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | 2-210 | Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клава Genius.мышьGenius)(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB 2*2(2);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.                                     |
| 5 | 2-210 | Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клава Genius.мышьGenius)(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB 2*2(2);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). |
| 6 | 2-211 | 2-х полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В(1);IP-камера KCM-3911(1);Компьютер в комплекте Core2DuoE7600(монит 19" BenQ ,клава Genius.мышь.)(11);Настольная микрофонная база с двухпозиционной кнопкой включения(1); Проектор Panasonic PT-ST 10E.;3LCD (063");Устройство передачи DVI сигнала;Столы, стулья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.                                                                                                                                      |
| 7 | 2-211 | 2-х полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В(5);IP-камера KCM-3911(2);Интерактивная доска 77" Panasonic Elite Panaboard UB-T880(1);Компьютер в комплекте Core2DuoE7600(монит 19" BenQ ,клава Genius.мышь.)(10);Микшер-усилитель 125Вт/100В(1);Принтер МФУ HP LaserJet M2727 nf (принтер,сканер,копир,факс)(1);Проектор Panasonic PT-ST 10E.3LCD (063")(1); - 2 шт.;1.Доска аудиторская;2.Микшер-усилитель 125Вт/100В;3.Интерактивная доска 77"Panasonic;3LCD (063");4.2-х полостной настенный;5.Настольная микрофонная база с;6.Проектор Panasonic PT-ST 10E.;7.Точка доступа D-Link (DAP-2690);8.Универсальное потолочное ;9.Компьютер в комплекте Core 2Duo;E7600 (монит 19 BenQ,клава Genius.;Elite Panaboard UB-T880;включения;громкоговоритель 20Вт/100В -6 шт.;двухпозиционной кнопкой ;крепление для проектора MRB-10100;мышь.) - 20 шт.;Столы, стулья | Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.                                                                                                                                                                                                         |

|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | 2-212 | Монитор BenQ VW2230H White(1); Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). |
| 9  | 2-213 | Компьютер в комплекте Core2DuoE7600(монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Принтер Hp LaserJet P2055dn A4 сетевой,128Mb(1);Устройство передачи DVI сигнала AV-BOX DE01EPK(1);Экран проекционный настенный Projekta SlimScreen 123*160см(72")(1); DuoE7600 (монит.19"BenQ,; клав.Genius, мышь.) - 13 шт.;1. Мультимедийный проектор;2.Экран проекционный настенный;3. Компьютер в комплекте Core2;4. Принтер Hp LaserJet P2055dn A4;Epson EB-1830 (1024*768);Projekta SlimScreen 123*160см (72") ;Столы, стулья | Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций                                                                                                                                                                                                                         |
| 10 | 2-213 | Компьютер в комплекте Core2DuoE7600(монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Принтер Hp LaserJet P2055dn A4 сетевой,128Mb(1);Устройство передачи DVI сигнала AV-BOX DE01EPK(1);Экран проекционный настенный Projekta SlimScreen 123*160см(72")(1); DuoE7600 (монит.19"BenQ,; клав.Genius, мышь.) - 13 шт.;1. Мультимедийный проектор;2.Экран проекционный настенный;3. Компьютер в комплекте Core2;4. Принтер Hp LaserJet P2055dn A4;Epson EB-1830 (1024*768);Projekta SlimScreen 123*160см (72") ;Столы, стулья | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.                                                                                                                                      |
| 11 | 2-213 | Компьютер в комплекте Core2DuoE7600(монит 19" BenQ ,клав Genius.мышь.)(13);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Принтер Hp LaserJet P2055dn A4 сетевой,128Mb(1);Устройство передачи DVI сигнала AV-BOX DE01EPK(1);Экран проекционный настенный Projekta SlimScreen 123*160см(72")(1); DuoE7600 (монит.19"BenQ,; клав.Genius, мышь.) - 13 шт.;1. Мультимедийный проектор;2.Экран проекционный настенный;3. Компьютер в комплекте Core2;4. Принтер Hp LaserJet P2055dn A4;Epson EB-1830 (1024*768);Projekta SlimScreen 123*160см (72") ;Столы, стулья | Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.                                                                                                                                                                                                         |

## 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

| № пп. | Наименование ПО | Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия) |
|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## Приложение А

Форма № УЛ-1

## СВЕДЕНИЯ

## об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (27160) Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отраслиНаправление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое делоНаправленность: магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

| Тип                                                                      | Назначение учебных изданий | Семестр |              |         | Библиографическое описание                                                                                                                                                           | Кол-во экз. | Адрес нахождения электронного учебного издания                  | Коэффициент обеспеченности |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|--------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                          |                            | очная   | очно-заочная | заочная |                                                                                                                                                                                      |             |                                                                 |                            |
| 1                                                                        | 2                          | 3       | 4            | 5       | 6                                                                                                                                                                                    | 7           | 8                                                               | 9                          |
| Основная литература                                                      | Для изучения теории;       | 2       |              |         | Алпатов Ю. Н. Математическое моделирование производственных процессов / Ю. Н. Алпатов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 136 с.                                     | 1           | <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> | 1.00                       |
| Дополнительная литература                                                | Для изучения теории;       | 2       |              |         | Кадет В. В. Методы математической физики в решении задач нефтегазового производства: курс лекций / В. В. Кадет. – Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 148 с. | 1           | <a href="http://www.znanium.com">http://www.znanium.com</a>     | 1.00                       |
| Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой |                            |         |              |         |                                                                                                                                                                                      |             |                                                                 |                            |

**СВЕДЕНИЯ****об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (27160) Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

| Назначение учебных изданий                                                 | Семестр |              |         | Библиографическое описание                                                                                                                                                                          | Кол-во экз. |                        | Адрес нахождения электронного учебного издания              | Коэффициент обеспеченности |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                            | очная   | очно-заочная | заочная |                                                                                                                                                                                                     | Всего       | в том числе на кафедре |                                                             |                            |
| 1                                                                          | 2       | 3            | 4       | 5                                                                                                                                                                                                   | 6           | 7                      | 8                                                           | 9                          |
| Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ;                     | 2       |              |         | Методы математического моделирования в задачах нефтегазовой отрасли: учебно-методическое пособие к лабораторным и самостоятельным работам / сост.: Ф. А. Ихсанова, П. А. Ларин. - Уфа: УГНТУ, 2024. | 1           | 0                      | <a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a> | 1.00                       |
| Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой |         |              |         |                                                                                                                                                                                                     |             |                        |                                                             |                            |

## Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

\_\_\_\_\_ В.Ш. Мухаметшин  
27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине  
(27160) Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли**

Направление подготовки (специальность): 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность: магистерская программа «Разработка нефтяных месторождений»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144час)

Октябрьский 2024

### 1. Паспорт фонда оценочных средств

| №<br>п/п | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                               | Шифр резуль-<br>тата обучения | Результат обучения                                                                                                                | Индикатор достижения<br>компетенций                                                                                                                                               | Показатели достиже-<br>ния результатов освое-<br>ния компетенций                                                                                                                                                                | Вид<br>оценоч-<br>ного<br>средства     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1        | Математическое модели-<br>рование и решение задач<br>нефтегазовой отрасли | В(ОПК-1-23)                   | основами методологиче-<br>ских аспектов построе-<br>ния математических мо-<br>делей при разработке<br>нефтяных месторожде-<br>ний | ОПК-1.1. Демонстриру-<br>ет навыки использования<br>современных инстру-<br>ментов и методов плани-<br>рования для контроля<br>проектов и решения ис-<br>следовательских задач     | Демонстрирует основ-<br>ные методологические<br>аспекты построения<br>математических моде-<br>лей при решении задач<br>нефтегазовой отрасли.                                                                                    | Компью-<br>терное<br>тестиро-<br>вание |
|          |                                                                           |                               |                                                                                                                                   | ОПК-1.2. Использует<br>фундаментальные знания<br>профессиональной дея-<br>тельности для решения<br>конкретных задач нефте-<br>газового производства                               | Демонстрирует основ-<br>ные методологические<br>аспекты построения<br>математических моде-<br>лей при решении задач<br>нефтегазовой отрасли.                                                                                    | Тестиро-<br>вание<br>компью-<br>терное |
|          |                                                                           |                               |                                                                                                                                   | ОПК-1.3. Демонстриру-<br>ет навыки физического и<br>программного модели-<br>рования отдельных<br>фрагментов процесса<br>выбора оптимального<br>варианта для конкретных<br>условий | Показывает навыки<br>поиска и применения<br>нормативных приемов,<br>относящихся к кон-<br>кретным типовым<br>профессиональным за-<br>дачам.<br>Использует современ-<br>ные образовательные и<br>информационные тех-<br>нологии. | Лабора-<br>торная<br>работа            |
|          |                                                                           | З(ОПК-1-23)                   | аналитические методы<br>решения классических<br>задач математической<br>физики при эксплуата-<br>ции нефтяных место-<br>рождений  | ОПК-1.1. Демонстриру-<br>ет навыки использования<br>современных инстру-<br>ментов и методов плани-<br>рования для контроля<br>проектов и решения ис-                              | Правильно выбирает<br>аналитические методы<br>решения классических<br>задач математической<br>физики при эксплуата-<br>ции нефтегазовых ме-                                                                                     | Компью-<br>терное<br>тестиро-<br>вание |

|  |  |             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                                  |
|--|--|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | следовательских задач                                                                                                                                    | сторожений                                                                                                                                                      |                                                  |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства                         | Дает определения фундаментальных вопросов профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства.                                | Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий | Перечисляет основные источники информации по направлению исследования решения поставленных задач.                                                               | Лабораторная работа                              |
|  |  | У(ОПК-1-23) | анализировать, пояснять возможности решения производственных и исследовательских задач методами математического моделирования с использованием курса математической физики. | ОПК-1.1. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования для контроля проектов и решения исследовательских задач      | Анализирует возможности решения производственных и исследовательских задач методами математического моделирования с использованием курса математической физики. | Лабораторная работа                              |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства                         | Применяет на практике для решения типовых профессиональных задач знания в области математики.                                                                   | Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и                                                                                                              | Использует опыт ориентации в справочной                                                                                                                         | Лабораторная                                     |

|   |                                                                                               |             |                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|   |                                                                                               |             |                                                                                                            | программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий                                             | математической литературе.                                                                                                                                                                   | работа                                           |
| 2 | Методы математической физики в решении задач по эксплуатации нефтяных и газовых месторождений | В(ОПК-1-23) | основами методологических аспектов построения математических моделей при разработке нефтяных месторождений | ОПК-1.1. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования для контроля проектов и решения исследовательских задач      | Демонстрирует основные методологические аспекты построения математических моделей при решении задач нефтегазовой отрасли.                                                                    | Лабораторная работа                              |
|   |                                                                                               |             |                                                                                                            | ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства                         | Демонстрирует основные методологические аспекты построения математических моделей при решении задач нефтегазовой отрасли.                                                                    | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа |
|   |                                                                                               |             |                                                                                                            | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий | Показывает навыки поиска и применения нормативных приемов, относящихся к конкретным типовым профессиональным задачам.<br>Использует современные образовательные и информационные технологии. | Лабораторная работа                              |
|   |                                                                                               | З(ОПК-1-23) | аналитические методы решения классических задач математической физики при эксплуата-                       | ОПК-1.1. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов плани-                                                                    | Правильно выбирает аналитические методы решения классических задач математической                                                                                                            | Лабораторная работа                              |

|  |  |             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                               |
|--|--|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  |  |             | ции нефтяных месторождений                                                                                                                                                  | рования для контроля проектов и решения исследовательских задач                                                                                          | физики при эксплуатации нефтегазовых месторождений                                                                                                              |                                               |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства                         | Дает определения фундаментальных вопросов профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства.                                | Компьютерное тестирование Лабораторная работа |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий | Перечисляет основные источники информации по направлению исследования решения поставленных задач.                                                               | Доклад, сообщение                             |
|  |  | У(ОПК-1-23) | анализировать, пояснять возможности решения производственных и исследовательских задач методами математического моделирования с использованием курса математической физики. | ОПК-1.1. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования для контроля проектов и решения исследовательских задач      | Анализирует возможности решения производственных и исследовательских задач методами математического моделирования с использованием курса математической физики. | Лабораторная работа                           |
|  |  |             |                                                                                                                                                                             | ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства                         | Применяет на практике для решения типовых профессиональных задач знания в области математики.                                                                   | Компьютерное тестирование Лабораторная работа |

|  |  |             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                                                  |
|--|--|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  |  | У(ОПК-5-23) | показывает результаты лабораторных работ, исследований в решении уравнений математического моделирования, используя средства системы компьютерной алгебры в задачах по разработке нефтяных месторождений | ОПК-1.3. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий               | Использует опыт ориентации в справочной математической литературе.                                                                 | Доклад, сообщение<br>Лабораторная работа         |
|  |  |             |                                                                                                                                                                                                          | ОПК-5.1. Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям                                                     | Поясняет результаты лабораторных работ по решению уравнений математического моделирования, используя средства компьютерной алгебры | Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос |
|  |  |             |                                                                                                                                                                                                          | ОПК-5.2. Демонстрирует навыки совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по собственной инициативе или заданию преподавателя) | Поясняет результаты лабораторных работ по решению уравнений математического моделирования, используя средства компьютерной алгебры | Лабораторная работа                              |
|  |  |             |                                                                                                                                                                                                          | ОПК-5.3. Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем                                                                        | Поясняет результаты лабораторных работ по решению уравнений математического моделирования, используя средства компьютерной алгебры | Лабораторная работа                              |

## 2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

| п/п | Вид оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Шкала оценки |
|-----|-------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| 1   | 2                       | 3                                          | 4                                         | 5            |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Доклад, сообщение         | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. | Темы докладов, сообщений.                                                         | оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Раскрыто и аргументированно 91-100% поставленных задач. Доклад рассказывается, объяснена суть работы, приводятся примеры. Убедительно отвечает на поставленные вопросы.<br>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Выполнено 78-90% заданий. Доклад, презентация рассказывается, объяснена суть работы, но отсутствуют примеры<br>оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Выполнены 61-77% заданий. Доклад, презентация зачитывается. Отвечает на большинство вопросов.<br>оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено менее 60 % заданий. Доклад зачитывается, не объяснена суть работы.                                                                                 |
| 2 | Компьютерное тестирование | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                                                                                            | Фонд тестовых заданий                                                             | оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 78% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы. Сделан соответствующий вывод.<br>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 78% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы. Сделан соответствующий вывод.<br>оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если<br>Набрано от 61% до 77% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины<br>оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Выполнены менее 60% заданий работы, Демонстрирует частичное понимание или полное отсутствие теоретического материала к решению задач дисциплины |
| 3 | Лабораторная работа       | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям                                                                    | Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите | оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 78% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы. Сделан соответствующий вывод.<br>Отвечает без ошибок на поставленные вопросы, допуская незначительные неточности правильно применяет формулы при решении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                          | <p>задач, решение верное, логически обоснованное, возможны неточности при решении, допущены арифметические ошибки<br/>         Набрано от 77% до 90% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины<br/>         оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 78% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы. Сделан соответствующий вывод. Отвечает без ошибок на поставленные вопросы, допуская незначительные неточности правильно применяет формулы при решении задач, решение верное, логически обоснованное, возможны неточности при решении, допущены арифметические ошибки<br/>         Набрано от 77% до 90% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины<br/>         оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 60% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы. Сделан соответствующий вывод.<br/>         оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Выполнены менее 60% заданий работы, Демонстрирует частичное понимание или полное отсутствие теоретического материала к решению задач дисциплины</p> |
| 4 | Письменный и устный опрос | Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю) | Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации | <p>оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если<br/>         Дан ответ на каждый из двух теоретических вопросов в полном объеме, с приведением примеров и необходимых доказательств, правильно применяет формулы при решении задач, решение верное, логически обоснованное.<br/>         оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Выполнены не менее 78% заданий работы, допущены незначительные ошибки вычислений, не повлиявших на результата работы.<br/>         Отвечает без ошибок на поставленные вопросы, допуская незначительные неточности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | <p>правильно применяет формулы при решении задач, решение верное, логически обоснованное, возможны неточности при решении, допущены арифметические ошибки</p> <p>оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>При решении задач показывает знание формул, допускает неточности при их применении; рассуждения логически обоснованы с недочетами</p> <p>Набрано от 61% до 77% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины</p> <p>оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>Выполнены менее 60% заданий работы, Демонстрирует частичное понимание или полное отсутствие теоретического материала к решению задач дисциплины</p> |
| 5 | Тестирование компьютерное | <p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену.</p> | <p>Банк заданий – логически упорядоченный набор тестовых заданий, позволяющий генерировать множество тестов.</p> | <p>оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>Набрано более 90% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины</p> <p>оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>Набрано от 77% до 90% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины</p> <p>оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>Набрано от 61% до 77% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины</p> <p>оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если</p> <p>Набрано менее 61% от максимально возможного балла, приписанных в БРС дисциплины</p>                                                         |

## Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

### Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Лабораторные работы как метод обучения направлен на получение собственных практических результатов в математических программах в рамках закрепления полученных теоретических, практических знаний. Преподаватель в данном случае выполняет роль направляющего - поясняет, что нужно сделать и в каком порядке.

Лабораторные работы показывают на основе компьютерных программ возможности применения математических инструментов на практике.

Лабораторные работы позволяют расширить круг решаемых задач с помощью компьютерных программ таких как Mathematica, MS Excel, в рамках перехода к профессиональному образованию, что дает возможность выявить влияние компьютерных программ на содержательное наполнение занятий по математике в плане расширения и спецификации круга предметных и учебных задач.

Лабораторная работа №1. Решение волнового уравнения методом Даламбера

Задача 1. Методом Даламбера найти уравнение  $U=U(x; t)$  формы бесконечной однородной струны, определяемой волновым уравнением, если в начальный момент  $t=0$  струны и скорость струны с абсциссой  $x$  определяются соответственно заданными функциями. (Задания в алгебраической форме находятся в файлах)

Лабораторная работа1.pdf

математич\_моделированиеМГРЛарин, Ихсанова.pdf

Зарипов\_Пособие.pdf

### Тестирование компьютерное.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Номер:##27160.1.1.1.1.0(1)

Задание: Математическая модель – это ...

Ответы:

- своего рода абстракция, промежуточное звено между теоретическим абстрактным мышлением и объективной действительностью
  - математическая формула, абстрактного мышлением и объективной действительностью
  - способность отражать и воспроизводить предметы и явления объективного мира, их структуру и закономерный порядок описание
  - сумма между математической формулой и объективной действительность
  - дифференциальное уравнение модели, зависит от ее способности отражать и воспроизводить предметы и явления объективного мира, их структуру и закономерный порядок
- 

Номер:##27160.1.1.1.2.1.0(1)

Задание: Модель можно рассматривать в качестве:

Ответы:

- средства осмысления действительности, средства общения, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- средства осмысления действительности, средства оригинала, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования
- средства осмысления действительности, средства воспроизведения действительности, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- осмысления действительности, средства разговора, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- средства осмысления действительности, средства перемещения, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования

-----

Номер:##27160.1.1.1.3.1.0(1)

Задание: Приемы моделирования, по степени абстрагирования от оригинала...

Ответы:

- материальное (предметное) и идеальное (абстрактное) моделирование
- дифференциальное (производное) и идеальное (абстрактное) моделирование
- материальное (абстрактное) и идеальное (предметное) моделирование
- материальное (предметное) и интегральное (абстрактное) моделирование
- материальное (предметное) и физическое (абстрактное) моделирование

-----

Номер:##27160.1.1.1.4.1.0(1)

Задание: Материальное моделирование, предусматривает способы исследования, воспроизводящие ...

Ответы:

- основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные геометрические, физические, динамические характеристики изучаемого объекта
- основные интуитивные, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные идеальные, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта

-----

Номер:##27160.1.1.1.5.1.0(1)

Задание: Идеальное моделирование основано на аналогии...

Ответы:

- идеальной, то есть мысленной
- воспроизводящей геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- экспериментального метода
- воспроизводящей геометрические характеристики изучаемого объекта
- воспроизводящей все возможные характеристики изучаемого объекта

-----

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Номер:##27160.1.1.1.1.0(1)

Задание: Математическая модель – это ...

Ответы:

- своего рода абстракция, промежуточное звено между теоретическим абстрактным мышлением и объективной действительностью
- математическая формула, абстрактного мышлением и объективной действительностью
- способность отражать и воспроизводить предметы и явления объективного мира, их структуру и закономерный порядок описание
- сумма между математической формулой и объективной действительность
- дифференциальное уравнение модели, зависит от ее способности отражать и воспроизводить предметы и явления объективного мира, их структуру и закономерный порядок

-----

Номер:##27160.1.1.1.2.1.0(1)

Задание: Модель можно рассматривать в качестве:

Ответы:

- средства осмысления действительности, средства общения, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- средства осмысления действительности, средства оригинала, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования
- средства осмысления действительности, средства воспроизведения действительности, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- осмысления действительности, средства разговора, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования, средства постановки эксперимента
- средства осмысления действительности, средства перемещения, средства обучения и тренажа, инструмента прогнозирования

-----

Номер:##27160.1.1.1.3.1.0(1)

Задание: Приемы моделирования, по степени абстрагирования от оригинала...

Ответы:

- материальное (предметное) и идеальное (абстрактное) моделирование
- дифференциальное (производное) и идеальное (абстрактное) моделирование
- материальное (абстрактное) и идеальное (предметное) моделирование
- материальное (предметное) и интегральное (абстрактное) моделирование
- материальное (предметное) и физическое (абстрактное) моделирование

-----

Номер:##27160.1.1.1.4.1.0(1)

Задание: Материальное моделирование, предусматривает способы исследование, воспроизводящие ...

Ответы:

- основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные геометрические, физические, динамические характеристики изучаемого объекта
- основные интуитивные, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
- основные идеальные, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта

-----

Номер:##27160.1.1.1.5.1.0(1)

Задание: Идеальное моделирование основано на аналогии...

Ответы:

- идеальной, то есть мысленной
  - воспроизводящей геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта
  - экспериментального метода
  - воспроизводящей геометрические характеристики изучаемого объекта
  - воспроизводящей все возможные характеристики изучаемого объекта
- 

### Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Письменный и устный опрос - это средство организации обратной связи со студентом. Основное значение этих работ - в том, чтобы вовремя скорректировать процесс обучения и помочь учащимся устранить возникшие трудности в усвоении пройденного учебного материала.

Применение письменного опроса предполагает одинаковые требования ко всем учащимся, обеспечивая объективность оценивания. Письменная проверка позволяет в краткий срок проверить знания всей группы и определить направления работы с каждым студентом отдельно.

Устный опрос позволяет точно и в рамках беседы выявить пропуски в знаниях студентов.

Перечень вопросов (задач\*) для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса по дисциплине «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли»

1. Математическое моделирование и решение задач в частных производных.
2. Процесс, основные этапы математического моделирования. Требования к математическим моделям
3. Методы теории подобия
4. Модели электротехники
5. Модели сопротивления материалов
6. Модели гидравлики и гидромеханики
7. Кластерный анализ. Метод главных компонент.
8. Уравнение поперечных колебаний струны
9. Деформации и напряжения
10. Уравнение поперечных колебаний стержня
11. Решение волнового уравнения методом Даламбера
12. Решение волнового уравнения для ограниченной струны методом Фурье (метод разделения переменных)
13. Уравнение теплопроводности стержня.
14. Решение уравнения теплопроводности методом Фурье (метод разделения переменных)
15. Уравнение поперечных колебаний струны
16. Решение однородного волнового уравнения для неограниченной струны.
17. Уравнение крутильных колебаний валов.

Образец ответа на вопрос "Основные этапы математического моделирования"

Представление объекта в некоторой форме, отличной от реального, сохраняя при этом важные типичные черты объекта, помогающие объяснить, понять, совершенствовать объект называется моделью.

Процесс математического моделирования подразделяется на несколько этапов:

1. Схематизация явлений, что означает выделение существенных черт, характеристик. Число ха-

рактических характеристик должно быть не слишком велико (как правило, не более трех).

2. Построение математической модели или постановка задачи. Под математической моделью реального явления понимается система уравнений в самом широком смысле: алгебраические уравнения, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных и так далее.

3. Исследование корректности задачи. По определению, математическая задача называется корректно поставленной, если:

- решение задачи существует,
- это решение единственное,
- это решение устойчиво, то есть мало меняется при малом изменении входных данных.

4. Разработка методов решения и решение задачи.

5. Сравнение выводов с реальными фактами.

6. Уточнение модели в случае необходимости.

### Доклад, сообщение.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Форма ОС способствует систематизации и личной проработке материалов студентом. При докладе студент развивает такие способности как креативное мышление, систематизация данных.

Темы презентаций по темам: «Принципы построения математических моделей. Одномерные математические модели»

дисциплины «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли»

1. Методы теории подобия
2. Анализ размерности
3. Законы сохранения и принципы составления дифференциальных уравнений
4. Метод аналогий
5. Модели электротехники
6. Модели сопротивления материалов
7. Модели гидравлики и гидромеханики

Зарипов\_Пособие.pdf

математич\_моделированиеМГРЛарин, Ихсанова.pdf