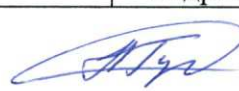


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. директора ИШПР  
 Гусева Н.В.  
« 31 » 08 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

| Математическое моделирование                                                                                                                |                                            |         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки/<br>специальность<br>Образовательная программа<br>(направленность (профиль))<br>Специализация<br>Уровень образования | 21.05.03 Технология геологической разведки |         |    |
|                                                                                                                                             | Геофизические методы исследования скважин  |         |    |
|                                                                                                                                             | Геофизические методы исследования скважин  |         |    |
|                                                                                                                                             | высшее образование - специалитет           |         |    |
|                                                                                                                                             |                                            |         |    |
| Курс                                                                                                                                        | 5                                          | семестр | 9  |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единиц)                                                                                                | 2                                          |         |    |
| Виды учебной деятельности                                                                                                                   | Временной ресурс                           |         |    |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                                                                                        | Лекции                                     |         | 8  |
|                                                                                                                                             | Практические занятия                       |         |    |
|                                                                                                                                             | Лабораторные занятия                       |         | 4  |
|                                                                                                                                             | ВСЕГО                                      |         | 12 |
| Самостоятельная работа, ч                                                                                                                   |                                            | 60      |    |
| ИТОГО, ч                                                                                                                                    |                                            | 72      |    |

| Вид промежуточной<br>аттестации                                                                    | зачёт | Обеспечивающее<br>подразделение                                                      | ОГ          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Заведующий кафедрой<br>- руководитель ОГ<br>на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |       |   | Гусева Н.В. |
|                                                                                                    |       |  | Гусев Е.В.  |
|                                                                                                    |       |  | Орехов А.Н. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                             |
| ПК(У)-7         | Способностью разрабатывать производственные проекты для проведения геологоразведочных работ | ПК(У)-7.B4                                                  | Приемами математического описания и анализа природных явлений                                            |
|                 |                                                                                             | ПК(У)-7.Y4                                                  | Применять математические методы для решения типовых профессиональных задач                               |
|                 |                                                                                             | ПК(У)-7.33                                                  | Понятие информации; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации    |
|                 |                                                                                             | ПК(У)-7.B5                                                  | Приемами построения математических моделей при решении производственных задач                            |
|                 |                                                                                             | ПК(У)-7.Y5                                                  | Использовать приемы теории вероятности и математической статистики при обработке больших массивов данных |
|                 |                                                                                             | ПК(У)-7.34                                                  | Алгоритмизацию и программирование; языки программирования высокого уровня                                |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         | Компетенция |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |             |
| РД-1                                          | Способностью разрабатывать производственные проекты для проведения геологоразведочных работ приемами построения математических моделей при решении производственных задач                                                                                                             | ПК(У)-7 |             |
| РД-2                                          | Выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности, пользоваться таблицами и справочниками по математике в своей профессиональной деятельности                               | ПК(У)-5 |             |
| РД-3                                          | Прогнозированием потребностей в высоких технологиях для более профессионального составления технических проектов на геологическую разведку. Понятие информации; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации, технические и программные средства | ПК(У)-5 |             |
| РД-4                                          | Технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач                                                                                                                                                          | ПК(У)-7 |             |
| РД-5                                          | Алгоритмизацию и программирование; языки программирования высокого уровня                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-7 |             |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины | Формируемый | Виды учебной деятельности | Объем |
|--------------------|-------------|---------------------------|-------|
|--------------------|-------------|---------------------------|-------|

|                                                                                                                 | результат обучения по дисциплине |                        | времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------|
| <b>Раздел (модуль) 1. Понятие о моделях и моделировании</b><br><b>Раздел (модуль) 2. Классификация моделей.</b> | РД-1<br>РД-2                     | Лекции                 | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Лабораторные занятия   |             |
|                                                                                                                 |                                  | Самостоятельная работа | <b>14</b>   |
| <b>Раздел (модуль) 3. Численные методы при решении задач математического моделирования.</b>                     | РД-3                             | Лекции                 | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Лабораторные занятия   | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Самостоятельная работа | <b>16</b>   |
| <b>Раздел (модуль) 4. Методы интерполяции.</b><br><b>Раздел (модуль) 5. Методы численного интегрирования</b>    | РД-4                             | Лекции                 | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Лабораторные занятия   | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Самостоятельная работа | <b>14</b>   |
| <b>Раздел (модуль) 6. Специализированные методы решения задач математического моделирования.</b>                | РД-5                             | Лекции                 | <b>2</b>    |
|                                                                                                                 |                                  | Лабораторные занятия   |             |
|                                                                                                                 |                                  | Самостоятельная работа | <b>16</b>   |

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1. Введение. Понятие о моделях и моделировании.**

Введение. Понятие о математической модели. Принципы и методы построения и анализа математических моделей. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

**Темы лекций:**

1. Классификация моделей и их характеристика. Виды моделей. Общая характеристика.

**Раздел 2. Классификация моделей.**

Классификация моделей и их характеристика. Виды моделей. Общая характеристика. Расчёты методом наименьших квадратов.

**Названия лабораторных работ:**

1. Создание математической модели на базе данных лабораторных исследований кернового материала.

**Раздел 3. Численные методы при решении задач математического моделирования.**

Численные методы при решении задач математического моделирования. Методы решения трансцендентных уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера и методом Гаусса.

Итерационные методы решения уравнений: метод простой итерации и метод Зейделя. Построение графика функции, заданной через условия.

**Названия лабораторных работ:**

2. Метод наименьших квадратов.

**Раздел 4. Методы интерполяции.**

Методы интерполяции: интерполяция каноническим полиномом, интерполяция полиномом Лагранжа, интерполяция методом наименьших квадратов. Построение графика трёхмерной функции.

**Темы лекций:**

2. Методы интерполяции: интерполяция каноническим полиномом, интерполяция полиномом Лагранжа

## **Раздел 5. Методы численного интегрирования.**

Методы численного интегрирования. Методы Ньютона-Котесса.. Метод левых прямоугольников. Метод Симпсона. Метод трапеций. Создание математической модели прикладной задачи

### **Темы лекций:**

3. Применение сплайнов для численного интегрирования.

## **Раздел 6. Специализированные методы решения задач математического моделирования.**

### **Темы лекций:**

4. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

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

1. Ворошилов, Валерий Гаврилович. Математическое моделирование в геологии : учебное пособие / В. Г. Ворошилов. — Томск: Изд-во ТПУ, 2001. — 123 с.: ил.. — Библиогр.: с. 107..
2. Каждан, Алексей Борисович. Математические методы в геологии : учебное пособие / А. Б. Каждан, О. И. Гуськов. — Москва: Недра, 1990. — 251 с.. — Высшее образование. — ISBN 5-247-00857-X.
3. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. — 12-е изд.. — Москва: Юрайт, 2012. — 480 с.: ил.. — Бакалавр. — Предметный указатель: с. 474-479.. — ISBN 978-5-9916-1589-1. — ISBN 978-5-9692-1278-7.

### **Дополнительная литература (указывается по необходимости)**

1. Байков, Виталий Анварович. Математическая геология / В. А. Байков, Н. К. Бакиров, А. А. Яковлев; Роснефть. — Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. — Библиотека нефтяного инжиниринга.
2. Букаты, Михаил Болеславович. Геоинформационные системы и математическое моделирование (ГИС и ММ) : учебное пособие / М. Б. Букаты; Томский политехнический институт. — Томск: Изд-во ТПУ, 2002. — 75 с.: ил.. — Библиогр.: с. 73..
3. Дэвис (Девис), Джон. Статистический анализ данных в геологии : пер. с

англ. : В 2-х кн. / Дж. С. Дэвис (Девис); под ред. Д. А. Родионова ; пер. В. А. Голубевой. — Москва: Недра, 1990.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                  | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 314                      | Комплект учебной мебели на 51 посадочных мест;<br>Проектор - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.                                                                                                                                                   |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 414 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 29 шт.; Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследования скважин (приема 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | ФИО         |
|-----------|-------------|
| Доцент    | Орехов А.Н. |

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,

Д.Г-М.Н., ДОЦЕНТ



/Гусева Н.В./

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный<br/>год</b> | <b>Содержание /изменение</b> | <b>Обсуждено на<br/>заседании<br/>отделения<br/>/кафедры<br/>(протокол)</b> |
|------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                        |                              |                                                                             |
|                        |                              |                                                                             |
|                        |                              |                                                                             |
|                        |                              |                                                                             |