

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного  
образования (ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра фундаментального  
естественнонаучного образования  
(ФЕО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**д-р физ.-мат. наук, проф. Косарев  
Н.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ФИЗИКИ**

Дисциплина Б1.Б.21.02 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
Уравнения математической физики

Направление подготовки / 21.05.03.65 Технология геологической  
специальность разведки специализация 21.05.03.00.03.  
Технология и техника разведки

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2016

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.03.65 Технология геологической разведки  
специализация 21.05.03.00.03. Технология и техника разведки  
месторождений полезных ископаемых

Программу канд.физ.-мат.наук, доцент, Мансурова Т.П.  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста.

Целью математического образования является:

- 1) воспитание достаточно высокой математической культуры;
- 2) привитие навыков современных видов математического мышления;
- 3) привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности;
- 4) формирование у студента общекультурных, ключевых, междисциплинарных, предметных, профессиональных компетенций.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке специалиста, выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Современное представление о математическом образовании специалиста определяет его как фундаментальное, имеющее четко выраженную прикладную направленность с учетом направления подготовки. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и теорий.

Одним из специальных разделов высшей математики является «Уравнения математической физики», в рамках которого рассматривается вопрос классификации уравнений в частных производных и изучаются методы их решения. Данные уравнения описывают множество разнообразных физических процессов, это связано с тем, что физические процессы происходят в пространстве и в времени, а типичным для математических моделей, их описывающих, является в них учет нескольких переменных, отражающих пространственные и временные изменения.

Календарные планы, составляемые на основе данной программы, должны быть ориентированы на объем часов, установленный Советом вуза на основании соответствующих Федеральных государственных образовательных стандартов.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения дисциплины у студента должны быть сформированы компетенции:

1) ключевые:

а) к самому себе как субъекту:

- актуализировать знания адекватно проблемной ситуации;
- расширять и структурировать систему математических знаний;
- проектировать деятельность по анализу и решению проблем на основе развитого логического и алгоритмического мышления;
- проводить личностную и предметную рефлекссию, определять пути самосовершенствования и саморазвития;

б) к взаимодействию:

- осуществлять коммуникацию в форме устного, письменного текста, диалога, монолога, деловой переписки с использованием компьютерных технологий на основе толерантного отношения к другому;

в) к деятельности:

- ставить и решать познавательные задачи;
- формулировать проблемные ситуации и предлагать нестандартные решения;
- осуществлять научно-исследовательскую деятельность;
- планировать, проектировать, прогнозировать деятельность, владеть способами ее осуществления;
- использовать ИИТ-технологии в решении математических задач;
- организовывать работу коллектива и работать в нем;

2) междисциплинарные:

- корректно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- осуществлять выбор математического аппарата адекватно стоящей проблеме для эффективного ее решения;
- проводить математический анализ прикладных инженерных задач, давать оценку полученному результату;
- использовать основные понятия и методы математики в решении научных и инженерно-практических задач;
- разрабатывать модели простейших систем и процессов в естественнонаучных и технических областях;
- строить вероятностные модели конкретных процессов и применять необходимые методы анализа этих процессов;
- применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- понимать роль и место математики как особого способа познания мира,

обеспечивающие успешное прохождение студентами дисциплин общетехнического, специального и профессионального направления.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|   |   |
|---|---|
| <b>ОПК-2:самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</b>  |   |
| <b>ПК-13:наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач</b> |   |
| Уровень 1   | ? базовые понятия, операции, методы дисциплины;<br>? приемы анализа и алгоритмы структурирования учебного материала   |
| Уровень 1   | ? определять цель анализа изучаемого объекта;<br>? обобщать и анализировать информацию по исследуемым процессам, формулировать выводы   |
| Уровень 1   | ? способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями;<br>? способностью определять необходимость применения базовых методов при исследовании изучаемых объектов и применять эти методы в исследованиях                                      |
| <b>ПК-15:способностью обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне</b>   |   |
| Уровень 1   | ? физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности;<br>? базовые математические понятия и методы, используемые при решении соответствующих практико- ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задач                     |
| Уровень 1   | ? осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования объектов;<br>? строить математические модели процессов, описанных в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах и обозначать область их применения |
| Уровень 1   | ? способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико- ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах;   |
| <b>ПСК-3.2:умением на всех стадиях геофизических и горно-буровых работ (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процесс и отдельные операции, первоочередное</b>   |   |

**совершенствование технологии выполнения которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия**

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Математика, Физика

Математика

Физика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее: Физика сплошных сред

Физика сплошных сред

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | Семестр          |
|--|---|------------------|
|  |   | 4                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>3 (108)</b>                              | <b>3 (108)</b>   |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>0,33 (12)</b>                            | <b>0,33 (12)</b> |
| занятия лекционного типа                   | 0,22 (8)                                    | 0,22 (8)         |
| занятия семинарского типа                  |   |                  |
| в том числе: семинары                      |   |                  |
| практические занятия                       | 0,11 (4)                                    | 0,11 (4)         |
| практикумы                                 |   |                  |
| лабораторные работы                        |   |                  |
| другие виды контактной работы              |   |                  |
| в том числе: групповые консультации        |   |                  |
| индивидуальные консультации                |   |                  |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |   |                  |
| групповые занятия                          |   |                  |
| индивидуальные занятия                     |   |                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>2,56 (92)</b>                            | <b>2,56 (92)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |   |                  |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |   |                  |
| реферат, эссе (Р)                          |   |                  |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет   | Нет              |
| курсовая работа (КР)                       | Нет   | Нет              |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    | <b>0,11 (4)</b>                             | <b>0,11 (4)</b>  |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины                                  | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                         |
| 1     | 2  | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                       |
| 1     | Классификация уравнений частных производных                        | 3                                    | 1   | 0  | 20                                  |                         |
| 2     | Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов | 5                                    | 3   | 0  | 72                                  |                         |
| Всего |  | 8                                    | 4   | 0  | 92                                  |                         |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий   | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |  | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Общий вид уравнений параболического типа и задачи к ним приводящие.  | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 1                    | Общий вид уравнений гиперболического типа и задачи к ним приводящие. | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 3     | 1                    | Общий вид уравнений эллиптического типа и задачи к ним приводящие.   | 1                   | 0                                  | 0                                |



|       |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|
| 4     | 2 | Уравнения гиперболического типа. Уравнение колебаний струны. Решение уравнений колебания струны. Задача Штурма-Лиувилля.        | 1 | 0 | 0 |
| 5     | 2 | Уравнения параболического типа. Вывод уравнения теплопроводности.   | 1 | 0 | 0 |
| 6     | 2 | Начальные и граничные условия для уравнения теплопроводности.   | 1 | 0 | 0 |
| 7     | 2 | Метод разделения переменных. Функция Грина.   | 1 | 0 | 0 |
| 8     | 2 | Уравнения эллиптического типа. Уравнения Лапласа в различных системах координат. Решение краевой задачи для круга и для кольца. | 1 | 0 | 0 |
| Всего |   |   | 8 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Выделение типов дифференциальных уравнений в частных производных.                           | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 2     | 2                    | Нахождение собственных колебаний струны в случае однородных граничных условий.              | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 3     | 2                    | Решение начально-краевой задачи для однородного и неоднородного уравнений колебаний струны. | 0,5                 | 0                                  | 0                                |

|       |   |   |     |   |   |
|-------|---|---|-----|---|---|
| 4     | 2 | Метод разделения переменных для уравнения для уравнения теплопроводности. Решение общей начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности                        | 0,5 | 0 | 0 |
| 5     | 2 | Определение функции Грина и ее физический смысл. Начальные и краевые условия для уравнения теплопроводности в ограниченной области.                                   | 0,5 | 0 | 0 |
| 6     | 2 | Задача Дирихле для уравнения Лапласа в случае ограниченной области. Метод разделения переменных в случае решения задачи Дирихле для круга. Задача Дирихле для кольца. | 0,5 | 0 | 0 |
| Всего |   |   | 1,5 | 0 | 0 |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература |                     |  |                             |
|--------------------------|---------------------|--|-----------------------------|
|                          | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год           |
| Л1.1                     | Кузнецов Л. А.      | Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2008 |

|                                |   |   |                                    |
|--------------------------------|---|---|------------------------------------|
| Л1.2                           | Данко П. Е.,<br>Попов А. Г.,<br>Кожевникова Т.<br>Я., Данко С. П. | Высшая математика в упражнениях и задачах: [учебное пособие для вузов]    | Москва: АСТ,<br>2014               |
| 6.2. Дополнительная литература |   |   |                                    |
|                                | Авторы,<br>составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год               |
| Л2.1                           | Кузнецов Л. А.  | Сборник заданий по высшей математике.<br>Типовые расчеты: учебное пособие | Санкт-<br>Петербург: Лань,<br>2005 |
| Л2.2                           | Кузнецов Л. А.  | Сборник заданий по высшей математике.<br>Типовые расчеты: учебное пособие | Санкт-<br>Петербург: Лань,<br>2005 |

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

В течение семестра учебный процесс по дисциплине включает в себя: лекции – 1 раз в неделю, практические занятия – 1 раз в две недели. В конце семестра проводится зачет. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который правильно ответил не менее чем на 2 вопроса из 3, предложенных на зачете.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который правильно ответил менее чем на 2 вопроса из 3, предложенных на зачете.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.). |
|-------|---|

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

|       |  |
|-------|--|
| 9.2.1 | Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения. |
| 9.2.2 | Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).  |

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.