

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения  
математике

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Токарева Ю.С.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.06.1.Краевые задачи

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 44.04.01 – Педагогическое образование

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Магистерская программа – Математическое образование (для набора 2018)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование представлений о прикладных задачах математики

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с основными методами решения краевых задач;
- рассмотрение основные методы решения краевых задач в различных областях;
- содействие формированию готовности использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельно-го решения исследовательских задач математической физики;
- содействие формированию способности анализировать результаты научных исследований в области математической физики, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Курс относится к дисциплинам по выбору учебного плана и изучается в 4 семестре. Данный курс представляет собой распространение методов университетского курса математической физики на новые задачи. Рассматриваются краевые задачи различных типов в плоских областях, ограниченных прямыми, а также кривыми второго порядка. Для решения задач применяются классические методы Фурье, функции Грина, конформных отображений.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам |             |
|--|----------------------------|-------------|
|  | 4 семестр                  | Всего часов |
| Общая трудоемкость                         |                            | 72          |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 20                         | 20          |
| лекционные (ЛК)                            | 0                          | 0           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 20                         | 20          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 52                         | 52          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |             |

## Заочная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--|----------------------------|-------------|
|  | 4 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                         |                            | 72          |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 10                         | 10          |
| лекционные (ЛК)                            | 0                          | 0           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 10                         | 10          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 62                         | 62          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции   |
|--------------------|--|
| ПК-5               | способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно- исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование |
| ПК-6               | готовность использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач   |
| ПКв-1              | знает концептуальные и теоретические положения науки-математики, владеет научными основами современной математики, необходимыми для её трансляции обучающимся в соответствии с образовательной программой    |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |  |
|--------------------|--|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) классификацию краевых задач математической физики и методов их решения;</li> <li>2) о некоторых возможностях применения креативного мышления при решении краевых задач математической физики;</li> <li>3) основные понятия дисциплины «Краевые задачи»;</li> </ol>   |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) классификацию краевых задач математической физики и методов их решения, алгоритмы решения краевых задач математической физики;</li> <li>2) о возможностях применения креативного мышления при решении краевых задач математической физики;</li> <li>3) основные понятия дисциплины «Краевые задачи» и классификацию данных задач;</li> </ol>   |
|                    | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) классификацию краевых задач математической физики и методов их решения; методы решения краевых задач математической физики и способы их применения;</li> <li>2) технологии развития креативного мышления при решении краевых задач математической физики и оценивать результативность их применения;</li> <li>3) основные понятия дисциплины «Краевые задачи», классификацию данных задач и рамки этой классификации;</li> </ol>                                   |
| Уметь              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) строить простые математические модели краевых задач математической физики и проводить анализ этих моделей;</li> <li>2) видеть проблемы в области решения краевых задач математической физики;</li> <li>3) применять алгоритмы решения в простых случаях; строить простые математические модели краевых задач математической физики в соответствии с исследуемой ситуацией;</li> </ol>  |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) строить математические модели краевых задач математической физики в соответствии с исследуемой ситуацией и проводить анализ этих моделей;</li> <li>2) видеть проблемы и формулировать гипотезы в области решения краевых задач математической физики;</li> <li>3) определять критерии и ограничения для моделирования краевых задач математической физики; решать типичные задачи имеющимися алгоритмами, возможно, с адаптацией их к новым условиям;</li> </ol> |

|         |  |
|---------|--|
|         | <p>Эталонный:</p> <p>1) анализировать результаты научных исследований в области исследования; строить математические модели краевых задач математической физики в соответствии с исследуемой ситуацией, анализировать их, выбирать метод решения краевых задач математической физики и решать различные задачи;</p> <p>2) генерировать максимально большое количество идей в ответ на проблемную ситуацию в области при решения краевых задач математической физики;</p> <p>проявлять элементы исследовательской деятельности при решении не изученных ранее задач, адаптироваться в условиях профессиональной деятельности;</p> <p>3) решать задачи повышенной сложности, в том числе с использованием компьютерных технологий;</p> |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <p>1) применением полученных знаний при решении ограниченного числа научно-исследовательских задач в сфере науки и образования;</p> <p>2) основами технологий креативного мышления для самостоятельного решения исследовательских задач математической физики;</p> <p>3) имеющимися методами решения краевых задач математической физики;</p>  |
|         | <p>Стандартный:</p> <p>1) применением полученных знаний при решении типовых научно-исследовательских задач в сфере науки и образования и осуществлять исследование под руководством педагога;</p> <p>2) методами генерирования идей в решении задач в области математической физики;</p> <p>3) решением большого перечня краевых задач математической физики, подбором и комбинированием алгоритмов решения;</p>   |
|         | <p>Эталонный:</p> <p>1) применением полученных знаний при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования и самостоятельно осуществлять исследование;</p> <p>2) опытом использования индивидуальных креативных способностей для самостоятельного решения исследовательских задач математической физики;</p> <p>3) поиском новых алгоритмов решения краевых задач математической физики, в том числе с использованием компьютерных технологий;</p>  |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|----------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
|        |               |                      |             |                    |        |    |     |

|       |   |   |    |   |    |   |    |
|-------|---|---|----|---|----|---|----|
| 1     | 1 | Основные методы математической физики (Фурье и Грина).                      | 18 |   | 6  |   | 12 |
| 2     | 2 | Конформные отображения элементарных аналитических функций.                  | 16 |   | 4  |   | 12 |
| 3     | 3 | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа. | 18 |   | 4  |   | 14 |
| 4     | 4 | Решение смешанных краевых задач в различных областях.                       | 20 |   | 6  |   | 14 |
| Итого |   |   | 72 | 0 | 20 | 0 | 52 |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела  | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|---|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |   |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Основные методы математической физики (Фурье и Грина).                      | 18          |                    | 2      |    | 16  |
| 2      | 2             | Конформные отображения элементарных аналитических функций.                  | 16          |                    | 2      |    | 14  |
| 3      | 3             | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа. | 18          |                    | 2      |    | 16  |
| 4      | 4             | Решение смешанных краевых задач в различных областях.                       | 20          |                    | 4      |    | 16  |
| Итого  |               |   | 72          | 0                  | 10     | 0  | 62  |

### 3.2. Лекционные занятия

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий   |
|--------|---------------|--|
| 1      | 1             | Решение задач по темам: основные методы математической физики (Фурье, Грина): тригонометрические ряды Фурье; метод Фурье решения краевых задач; дельта-функция; метод функции Грина решения краевых задач для оператора Лапласа. Защиты докладов. Получение задания для выполнения индивидуальной практической работы. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 2 | Решение задач по темам: конформные отображения элементарных аналитических функций: конформные отображения аналитических функций и их свойства; отображения элементарных функций. Защиты докладов.   |
| 3 | 3 | Защита домашней контрольной работы. Решение задач по темам: метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа: инвариантность уравнения Лапласа при конформных отображениях; метод конформных отображений решения краевых задач. Решение краевых задач для канонических областей. Защиты докладов. |
| 4 | 4 | Решение смешанных краевых задач в различных областях: решение смешанных задач в полуплоскости; решение смешанных задач в круге; решение 1-й и 2-й краевых задач в параболической и эллиптической. Защиты докладов.  |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий  |
|--------|---------------|---|
| 1      | 1             | Решение задач по темам: основные методы математической физики (Фурье, Грина): тригонометрические ряды Фурье; метод Фурье решения краевых задач; дельта-функция. Защиты докладов. Получение задания для выполнения индивидуальной практической работы. |
| 2      | 2             | Решение задач по темам: конформные отображения элементарных аналитических функций. Защиты докладов  |
| 3      | 3             | Решение задач по темам: метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа: инвариантность уравнения Лапласа при конформных отображениях. Решение краевых задач для канонических областей. Защиты докладов.                   |
| 4      | 4             | Решение смешанных краевых задач в различных областях: решение смешанных задач в полуплоскости; решение смешанных задач в круге. Защиты докладов.  |

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение   | Виды самостоятельной работы   |
|--------|---------------|---|---|
| 1      | 1             | Повторение основных теорем теории функций комплексной переменной.   | Работа с литературой и Интернет-источниками. Подготовка к докладу. Выполнение индивидуальной практической работы. |
| 2      | 2             | Свойства дробно-линейных конформных отображений.  | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |
| 3      | 3             | Решение краевых задач в квадранте с кусочно-постоянной граничной функцией. Решение краевых задач в круге. | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |
| 4      | 4             | Решение краевых задач в параболической области с кусочно-постоянной граничной функцией.                   | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |

#### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение   | Виды самостоятельной работы   |
|--------|---------------|---|---|
| 1      | 1             | Метод функции Грина решения краевых задач для оператора Лапласа. Повторение основных теорем теории функций комплексной переменной.                            | Работа с литературой и Интернет-источниками. Подготовка к докладу. Выполнение индивидуальной практической работы. |
| 2      | 2             | Конформные отображения аналитических функций и их свойства; отображения элементарных функций. Свойства дробно-линейных конформных отображений.                | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |
| 3      | 3             | Метод конформных отображений решения краевых задач. Решение краевых задач в квадранте с кусочно-постоянной граничной функцией. Решение краевых задач в круге. | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |
| 4      | 4             | Решение 1-й и 2-й краевых задач в параболической и эллиптической. Решение краевых задач в параболической области с кусочно-постоянной граничной функцией.     | Работа с литературой и Интернет-источниками. Составление конспекта. Подготовка к докладу.                         |

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий  | Образовательные технологии        | Количество часов |
|--------|---------------|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1      | 1             | Практическое занятие | Подготовка доклада с презентацией | 2                |
| 2      | 2             | Практическое занятие | Подготовка доклада с презентацией | 2                |
| 3      | 3             | Практическое занятие | Подготовка доклада с презентацией | 2                |
| 4      | 4             | Практическое занятие | Подготовка доклада с презентацией | 2                |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

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

##### 6.1. Основная литература

###### 6.1.1. Печатные издания

1. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики : учеб. пособие / - Москва : Высшая школа, 2003. - 255 с. : ил. - ISBN 5-06-004676-1 : 201-63.
2. Михлин С.Г. Курс математической физики : учебник / - 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург : Лань, 2002. - 576с. - (Учебники для вузов. Спец. лит.). - ISBN 5-8114-0468-9 : 130-00..
3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного : учеб. пособие / - 4-е изд., испр. - Москва : Наука, 1973. - 736 с. - 1-77.

###### 6.1.2. Издания из ЭБС

1. Палин В.В. Методы математической физики. Лекционный курс : Учебное пособие / Палин В.В., Радкевич Е.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 222. Ссылка на ресурс: <http://www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755>
2. Байков В.А. Уравнения математической физики : Учебник и практикум / Байков В.А., Жибер А.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 255. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-02925-3 : 81.90. Ссылка на ресурс: <http://www.biblio-online.ru/book/E4CC7C7D-F3F0-4CD2-8080-579C7F19DA97>

##### 6.2. Дополнительная литература

###### 6.2.1. Печатные издания

1. Холодовский С.Е. Математические основы теплопереноса в сложных средах : учеб. пособие / - Чита : ЗабГГПУ, 2012. - 78 с. - ISBN 978-5-85158-886-0 : 78-00.,

###### 6.2.2. Издания из ЭБС

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Каждому магистранту предоставляется возможность индивидуального дистанционного доступа из любой точки, в которой имеется Интернет, к информационно-справочным и поисковым системам, электронно-библиотечным системам, с которыми у вуза заключен договор (ЭБС «Троицкий мост»; ЭБС «Лань»; ЭБС «Юрайт»; ЭБС «Консультант студента»; «Электронно-библиотечная система elibrary»; «Электронная библиотека диссертаций»).

### **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

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

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,  
ауд. 14-303.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), научно-исследовательской работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование: переносной ноутбук, переносной проектор, переносной экран.

Переносные наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,  
ауд. 14-316.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Комплект специализированной учебной мебели.

ПК- 2 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., принтеры и ксероксы - 1 шт.

Специализированная мебель для хранения литературы.

Литература по математике (более 500 экз.).

Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Бабушкина, 129,  
ауд. 14-223.

Кабинет для самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

ПК – 6 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

1. Общие методические рекомендациям по изучению дисциплины

Несмотря на наличие учебников, которые для студентов являются основным источником информации, аудиторные занятия остаются основной формой обучения. Для успешного

овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (либо на бумажных, либо на машинных носителях информации);
- 3) обязательно выполнять все домашние задания, получаемые на практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных практических занятиях, а также при подготовке к ним;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

## 2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для успешного проведения практических занятий с творческой дискуссией нужна целенаправленная предварительная подготовка магистранта. Магистранты получают от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от них не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое они должны суметь аргументировать и защищать.

Семинар в сравнении с другими формами обучения требует от студентов высокого уровня самостоятельности в работе с литературой, инициативы, а именно: умение работать с несколькими источниками, осуществление сравнение того, как один и тот же вопрос излагается различными авторами, формулирование собственных обобщений и выводов.

В ходе семинара магистрант учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично и ясно излагать свои мысли, приводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции. На семинаре каждый обучающийся имеет возможность критически оценить свои знания, сравнить со знаниями и умениями их излагать других студентов, сделать выводы о необходимости более углубленной и ответственной работы над обсуждаемыми проблемами. Поэтому семинарское занятие эффективно тогда, когда проводится как заранее подготовленное совместное обсуждение выдвинутых вопросов каждым участником семинара.

Готовясь к семинару, студенты должны:

1. Познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;
2. Рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации;
3. Выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;
4. Сформулировать собственную точку зрения;
5. Предусмотреть возникновение спорных ситуаций при решении отдельных вопросов и быть готовыми сформулировать свой дискуссионный вопрос.

## 3. Методические рекомендации по подготовке докладов и сообщений на семинарах

Подготовка доклада требует от магистранта большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы. Она включает несколько этапов и предусматривает длительную, систематическую работу студентов и помощь педагогов по мере необходимости:

- составляется план доклада путем обобщения и логического построения материала доклада;
- подбираются основные источники информации;
- систематизируются полученные сведения путем изучения наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, возможно, дает сам преподаватель;
- делаются выводы и обобщения в результате анализа изученного материала, выделения наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений разных ученых и требования нормативных документов.

Доклад по укрупненной теме может выполняться несколькими магистрантами, между которыми распределяются вопросы выступления. Обычно в качестве тем для докладов преподавателем предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении обозначается

актуальность исследуемой в докладе темы, устанавливается логическая связь ее с другими темами. В заключении формулируются выводы, делаются предложения и подчеркивается значение рассмотренной проблемы.

При проведении семинарских занятий методом развернутой беседы по отдельным вопросам может выступить заранее подготовленное сообщение. Сообщения отличаются от докладов тем, что дополняют вопрос фактическим материалом, примерами.

#### 4. Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа магистрантов по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение теоретического материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к практическим занятиям, научным дискуссиям, написанию докладов;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на практических занятиях, по перечню, предусмотренному рабочей программой дисциплины.
- подготовка к контрольным работам по темам, предусмотренным программой данного курса;

Объем заданий рассчитан максимально на 2-4 часа в неделю.

Алгоритм самостоятельной работы студентов:

- 1 этап – поиск в литературе и изучение теоретического материала на предложенные преподавателем темы и вопросы;
- 2 этап – осмысление полученной информации из основной и дополнительной литературы, освоение терминов и понятий, механизма решения задач;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос или алгоритма решения задачи.

Разработчик/группа разработчиков: Холодовский С.Е., д.ф.-м.н., профессор

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 31.08.2018 г. № 1)**