

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 Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.02.ДВ.01.02 Краевые задачи математической физики  
на 108 часа(ов), 3 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. №\_\_\_\_\_

Профиль – Физико-математическое образование (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

научить решать краевые задачи для уравнения Лапласа в криволинейных областях.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными методами решения краевых задач; - рассмотрение основных методов решения краевых задач в различных областях

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

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. Дисциплина «Краевые задачи математической физики» является составной частью модуля «Предметное обучение математике и физике» блока учебного плана программы подготовки магистрантов по направлению 44.04.01 Педагогическое образование, формируемого участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на втором курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

| Виды занятий                                 | Семестр 4 | Всего часов |
|----------------------------------------------|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость                           |           | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                   | 24        | 24          |
| Лекционные (ЛК)                              | 12        | 12          |
| Практические (семинарские)<br>(ПЗ, СЗ)       | 12        | 12          |
| Лабораторные (ЛР)                            | 0         | 0           |
| Самостоятельная работа<br>студентов (СРС)    | 84        | 84          |
| Форма промежуточной<br>аттестации в семестре | Зачет     | 0           |
| Курсовая работа (курсовой                    |           |             |

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения образовательной программы |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код и наименование компетенции                            | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                  | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности                                                                                     |
| ПК-1                                                      | ПК-1.1. Знает методологические основы современного среднего общего и профессионального физико-математического образования и проектирования основных и дополнительных образовательных программ среднего общего образования, программ профессионального образования (СПО, ВО) с использованием современных технологий | Знать: преподаваемую область научного знания (математика: математическая физика)                                                                  |
| ПК-1                                                      | ПК-1.3. Умеет реализовывать основные и дополнительные образовательные программы предметной области «Физика и математика»                                                                                                                                                                                            | Уметь: использовать достижения отечественной и зарубежной мысли в области математической физики                                                   |
| ПК-1                                                      | ПК-1.5. Владеет навыками профессиональной деятельности по реализации программ учебных дисциплин «Физика» и «Математика» в области среднего общего и профессионального                                                                                                                                               | Владеть: навыками профессиональной деятельности по формированию у обучающихся конкретных знаний, умений и навыков в области математической физики |

|      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | образования                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-2 | ПК-2.1. Знает методы анализа и систематизации результатов научных и научно-методических исследований, методику проведения научно-методического исследования в области физико-математического образования              | Знать: состояние и тенденции развития международных и отечественных исследований в области математической физики; методы анализа и систематизации результатов исследования в области математической физики                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-2 | ПК-2.2. Умеет решать исследовательские задачи с учетом содержательного и организационных контекстов, проектировать пути своего профессионального развития                                                             | Уметь: выделять и систематизировать основные идеи и результаты международных и отечественных исследований в области математической физики; критически анализировать результаты научных и научно-методических исследований в области математической физики, представленные в различных источниках информации, с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности их использования в физико-математическом образовании |
| ПК-2 | ПК-2.3. Владеет методами работы с научной информацией и учебными текстами; навыками проектирования и проведения научной, научно-исследовательской деятельности в области преподавания физико-математических дисциплин | Владеть: приемами и методами работы с научной информацией, критического анализа информации; навыками осуществления поиска, отбора, систематизации и обобщения информации для проектирования и проведения научной, научно-исследовательской деятельности                                                                                                                                                                                                 |

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                       | Темы раздела                                                               | Всего часов | Аудиторные занятия |                    |        | С<br>Р<br>С |
|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
|        |               |                                                                            |                                                                            |             | Л<br>К             | П<br>З<br>(С<br>З) | Л<br>Р |             |
| 1      | 1.1           | Основные методы математической физики (Фурье и Грина)                      | Основные методы математической физики (Фурье и Грина)                      | 22          | 4                  | 4                  | 0      | 14          |
| 2      | 2.1           | Конформные отображения элементарных аналитических функций                  | Конформные отображения элементарных аналитических функций                  | 16          | 2                  | 2                  | 0      | 12          |
| 3      | 3.1           | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа | 22          | 2                  | 2                  | 0      | 18          |
| 4      | 4.1           | Решение смешанных краевых задач в различных областях                       | Решение смешанных краевых задач в различных областях                       | 48          | 4                  | 4                  | 0      | 40          |
| Итого  |               |                                                                            |                                                                            | 108         | 12                 | 12                 | 0      | 84          |

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема                                  | Содержание                                                                                                              | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1      | 1.1           | Основные методы математической физики | Основные методы математической физики (Фурье, Грина): тригонометрические ряды Фурье; метод Фурье решения краевых задач; | 4                      |

|   |     |                                                                            |                                                                                                                                                                                                  |   |
|---|-----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |     | (Фурье и Грина)                                                            | дельта-функция; метод функции Грина решения краевых задач для оператора Лапласа                                                                                                                  |   |
| 2 | 2.1 | Конформные отображения элементарных аналитических функций                  | Конформные отображения элементарных аналитических функций: конформные отображения аналитических функций и их свойства; отображения элементарных функций                                          | 2 |
| 3 | 3.1 | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа: инвариантность уравнения Лапласа при конформных отображениях; метод конформных отображений решения краевых задач     | 2 |
| 4 | 4.1 | Решение смешанных краевых задач в различных областях                       | 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 | 4 |

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема                                                      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1      | 1.1           | Основные методы математической физики (Фурье и Грина)     | 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. Заслушивание докладов с презентацией по теме: «Повторение основных теорем теории функций комплексной переменной» | 4                      |
| 2      | 2.1           | Конформные отображения элементарных аналитических функций | Решение задач по темам: конформные отображения элементарных аналитических функций: конформные отображения аналитических функций и их свойства; отображения элементарных функций. Заслушивание докладов с                                                                                                                                          | 2                      |

|   |     |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|---|-----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |     |                                                                            | презентацией по теме: «Свойства дробно-линейных конформных отображений». Представление сообщений по теме «Свойства дробно-линейных конформных отображений»                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 3 | 3.1 | Метод конформных отображений в решении краевых задач для уравнения Лапласа | 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. Заслушивание докладов с презентацией по теме: «Решение краевых задач в квадранте с кусочно-постоянной граничной функцией» | 2 |
| 4 | 4.1 | Решение смешанных краевых задач в различных областях                       | 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. Заслушивание докладов с презентацией по теме: «Решение краевых задач в параболической области с кусочно-постоянной граничной функцией» Защита индивидуальных практических заданий              | 4 |

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
|        |               |      |            |                        |

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение | Виды самостоятельной деятельности | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
|        |               |                                                               |                                   |                        |

|   |     |                                                                                                          |                                                                              |    |
|---|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | 1.1 | Повторение основных теорем теории функций комплексной переменной                                         | Анализ литературы, работа с ЭБС. Выполнение практической работы              | 14 |
| 2 | 2.1 | Свойства дробно-линейных конформных отображений                                                          | Анализ литературы, работа с ЭБС. Составление конспекта. Подготовка к докладу | 12 |
| 3 | 3.1 | Решение краевых задач в квадранте с кусочно-постоянной граничной функцией. Решение краевых задач в круге | Анализ литературы, работа с ЭБС. Составление конспекта. Подготовка к докладу | 18 |
| 4 | 4.1 | Решение краевых задач в параболической области с кусочно-постоянной граничной функцией                   | Анализ литературы, работа с ЭБС. Составление конспекта. Подготовка к докладу | 40 |

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

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

##### **5.1. Основная литература**

##### **5.1.1. Печатные издания**

1. 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. Экземпляры: Всего: 23, из них: Аб.пед.лит.-20, К.х.-2, Ч.з. пед. лит.-1. 2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики : учеб. пособие / - Москва : Высшая школа, 2003. - 255 с. : ил. - ISBN 5-06-004676-1 : 201-63. Экземпляры: Всего: 49, из них: Н.аб.-4, У.аб.-45. 3. 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. Экземпляры: Всего: 34, из них: У.аб.-34.

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 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>



## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного : учеб. пособие / - 4-е изд., испр. - Москва : Наука, 1973. - 736 с. - 1-77. Экземпляры: Всего: 2, из них: Аб.пед.лит.-2.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 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>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название                                         | Ссылка                                                    |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Общероссийский математический портал Math-Net.Ru | <a href="http://www.mathnet.ru">http://www.mathnet.ru</a> |

## 6. 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:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

2) ELCUT Студенческий 6.3

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|                                                                                                |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                              |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий                                          |                                                                                                                        |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации                                                 |                                                                                                                        |

|                                                                          |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для текущей аттестации                                 |                                                                                                                     |

## 8. 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 аудиторные занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на аудиторных 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, написании 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:  
Святослав Евгеньевич Холодовский

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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