

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.17 Методы математической физики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

03.03.02.32 Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, С.Ф.Тегай

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов представления о методах решения уравнений в частных производных второго порядка, типах уравнений и граничных условий, свойствах основных специальных функций математической физики, использовании интегральных преобразований. Эти знания дадут возможность будущему специалисту на практике применять методы разделения переменных, методы функций Грина, интегральных преобразований для решения задач математической физики.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент должен знать основы классификации линейных уравнений в частных производных второго порядка и основные методы их решения. Уметь применять метод разделения переменных для решения многомерных задач, в том числе и с неоднородными граничными условиями. Владеть основами теории специальных функций, применять на практике знания теории цилиндрических, сферических и других специальных функций математической физики. Знать основные виды интегральных преобразований и область их применения. Иметь представление о функциях Грина дифференциальных уравнений и методах их нахождения.

Умения и навыки, приобретенные на практических занятиях, способствуют закреплению полученных теоретических знаний и освоению методов решения задач математической физики. Эти знания в дальнейшем необходимы для освоения других дисциплин теоретической физики и методов прикладных исследований.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;</b>	
ОПК-1.1: Демонстрирует владение фундаментальными законами природы; основными физическими и математическими методами накопления, передачи и обработки информации	основы математической физики
ОПК-1.2: Применяет полученные знания для решения задач теоретического и прикладного характера	применять методы математической физики в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3: Использует базовые	методами решения задач математической физики
экспериментальные и теоретические методы исследований	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	2 (72)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Уравнения в частных производных второго порядка.</b>									
	1. Метод разделения переменных для одномерных однородных задач	2							
	2. Классификация уравнений математической физики	2							
	3. Постановка задач математической физики. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям математической физики	2							
	4. Решение неоднородных задач методом разделения переменных.	2							
	5. Задачи для круга и шара.	2							
	6. Задача Штурма – Лиувилля	4							
	7. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.			4					
	8. Постановка краевых задач для уравнений теплопроводности, волнового и Лапласа.			4					

9. Метод Даламбера для бесконечной прямой и конечного отрезка			4					
10. Метод разделения переменных. Задача на собственные значения			8					
11. Метод разделения переменных в многомерном случае.			4					
12. Решение задач с неоднородными граничными условиями и редукция краевой задачи			4					
13. Задачи для круга и шара			4					
14.							10	
<b>2. Специальные функции</b>								
1. Цилиндрические функции	2							
2. Модифицированные функции Бесселя	2							
3. Ортогональные многочлены	2							
4. Сферические функции	2							
5. Полиномы Лежандра	2							
6. Уравнение Бесселя. Свойства цилиндрических функций. Задачи, приводящие к функциям Бесселя $J_0(x)$ .			8					
7. Задачи, приводящие к функциям Бесселя $J_n(x)$ .			4					
8. Задачи, приводящие к функциям Бесселя мнимого аргумента: $I_n(x)$ и $K_n(x)$ .			2					
9. Полиномы Лежандра. Производящая функция. Общее решение уравнения Лапласа			4					
10. Присоединенные полиномы Лежандра и сферические функции			4					
11.							10	

<b>3. Метод интегральных преобразований и метод функций Грина.</b>								
1. Метод интегральных преобразований	2							
2. Обобщенные функции	2							
3. Функции Грина оператора Лапласа	2							
4. Метод изображений	2							
5. Метод функций Грина для уравнения теплопроводности.	2							
6. Интегральное преобразование Лапласа. Таблица преобразования.			2					
7. Решение уравнений с помощью преобразования Лапласа. Обратное преобразование Лапласа.			4					
8. Метод функций Грина для волновых уравнений	2							
9. Функция Грина обыкновенного дифференциального уравнения и уравнения в частных производных			4					
10. Комплексное преобразование Фурье. Функция Грина для уравнения теплопроводности.			4					
11. Синус и косинус преобразования Фурье. Применение двух интегральных преобразований			2					
12. Конечные синус и косинус преобразования			2					
13.							16	
Всего	36		72				36	



#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Алтунин К. К. Методы математической физики: учебное пособие (Москва: Директ-Медиа).
2. Е.С.Соболева, Г.М.Фатеева Задачи и упражнения по уравнениям математической физики(ФИЗМАТЛИТ).
3. А.М. Ильин Уравнения математической физики(ФИЗМАТЛИТ).
4. В.С.Владимиров, В.В.Жаринов Уравнения математической физики: учебник для вузов(ФИЗМАТЛИТ).
5. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике: учеб. пособиеФБ. М. Будаков, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
6. Тарабрин Г. Т. Методы математической физики: учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов(Москва: АСВ).
7. Барашков В. А. Методы математической физики: учеб. пособие для студентов вузов направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств"(Красноярск: СФУ).
8. Захаров Ю. В., Титов Л. С. Методы математической физики: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. и напр. 010700.62 «Физика», 010701.65 «Физика», 010704.65 «Физика конденсир. сост. вещества», 010708.65 «Биохимическая физика»](Красноярск: СФУ).
9. Захаров Ю. В., Титов Л. С. Методы математической физики: учеб. -метод. пособие(Красноярск: СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Не используется

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека на сайте СФУ <http://sfu-kras.ru>

##### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа и занятий семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.