

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра теоретической физики и
волновых явлений
(ТФВЯ_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра теоретической физики и
волновых явлений (ТФВЯ_ИИФР)**

наименование кафедры

профессор С.Г.Овчинников

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ФИЗИКИ**

Дисциплина Б1.В.03 Методы математической физики

Направление подготовки / 03.03.02 Физика 03.03.02.01
специальность Фундаментальная физика 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

2018г.

Программу
составили

к.ф.-м.н., доцент, С.Ф.Тегай

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

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Уровень 1	классификацию уравнений математической физики, корректную постановку задач математической физики, метод Фурье, метод интегральных преобразований, метод функций Грина
Уровень 1	применять методы математической физики в профессиональной области
Уровень 1	методом разделения переменных, аппаратом интегральных

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс базируется на знаниях, полученных в курсе:

Теория функций комплексного переменного
Дифференциальные уравнения физики
Математический анализ
Линейная алгебра. Аналитическая геометрия

Программа составлена с учетом того, что многие приложения уравнений математической физики будут в дальнейшем использоваться в курсах теоретической физики.

Численные методы и математическое моделирование
Электродинамика
Квантовая механика
Статистическая физика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Преддипломная практика

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, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)	2,5 (90)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1,5 (54)	1,5 (54)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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	Уравнения частных производных второго порядка.	14	18	0	16	ПК-1
2	Специальные функции	10	18	0	16	ПК-1
3	Метод интегральных преобразований и метод функций Грина.	12	18	0	22	ПК-1
Всего		36	54	0	54	

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	Метод разделения переменных для одномерных однородных задач	2	0	0
2	1	Классификация уравнений математической физики	2	0	0

3	1	Постановка задач математической физики. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям математической физики	2	0	0
4	1	Решение неоднородных задач методом разделения переменных.	2	0	0
5	1	Задачи для круга и шара.	2	0	0
6	1	Задача Штурма – Лиувилля	4	0	0
7	2	Цилиндрические функции	2	0	0
8	2	Модифицированные функции Бесселя	2	0	0
9	2	Ортогональные многочлены	2	0	0
10	2	Сферические функции	2	0	0
11	2	Полиномы Лежандра	2	0	0
12	3	Метод интегральных преобразований	2	0	0
13	3	Обобщенные функции	2	0	0
14	3	Функции Грина оператора Лапласа	2	0	0
15	3	Метод изображений	2	0	0
16	3	Метод функций Грина для уравнения теплопроводности.	2	0	0
17	3	Метод функций Грина для волновых уравнений	2	0	0
Итого			26	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	Классификация уравнений в частных производных второго порядка.	2	0	0

2	1	Постановка краевых задач для уравнений теплопроводности, волнового и Лапласа.	2	0	0
3	1	Метод Даламбера для бесконечной прямой и конечного отрезка	2	0	0
4	1	Метод разделения переменных. Задача на собственные значения	4	0	0
5	1	Метод разделения переменных в многомерном случае.	2	0	0
6	1	Решение задач с неоднородными граничными условиями и редукция краевой задачи	4	0	0
7	1	Задачи для круга и шара	2	0	0
8	2	Уравнение Бесселя. Свойства цилиндрических функций. Задачи, приводящие к функциям Бесселя $J_0(x)$.	4	0	0
9	2	Задачи, приводящие к функциям Бесселя $J_n(x)$.	4	0	0
10	2	Задачи, приводящие к функциям Бесселя мнимого аргумента: $I_n(x)$ и $K_n(x)$.	2	0	0
11	2	Полиномы Лежандра. Производящая функция. Общее решение уравнения Лапласа	4	0	0
12	2	Присоединенные полиномы Лежандра и сферические функции	4	0	0
13	3	Интегральное преобразование Лапласа. Таблица преобразования.	2	0	0
14	3	Решение уравнений с помощью преобразования Лапласа. Обратное преобразование Лапласа.	4	0	0
15	3	Функция Грина обыкновенного дифференциального уравнения и уравнения в частных производных	4	0	0

16	3	Комплексное преобразование Фурье. Функция Грина для уравнения теплопроводности.	4	0	0
17	3	Синус и косинус преобразования Фурье. Применение двух интегральных преобразований	2	0	0
18	3	Конечные синус и косинус преобразования	2	0	0
Всего			54	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	Алтунин К. К.	Методы математической физики: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014
Л1.2	Е.С.Соболева, Г.М.Фатеева	Задачи и упражнения по уравнениям математической физики	ФИЗМАТЛИТ, 2012
Л1.3	А.М. Ильин	Уравнения математической физики	ФИЗМАТЛИТ, 2009
Л1.4	В.С.Владимиров, В.В.Жаринов	Уравнения математической физики: учебник для вузов	ФИЗМАТЛИТ, 2008
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н.	Сборник задач по математической физике: учеб. пособие ФБ. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003

Л2.2	Тарабрин Г. Т.	Методы математической физики: учеб. пособие для студентов техн. спец. вузов	Москва: АСВ, 2009
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Барашков В. А.	Методы математической физики: учеб. пособие для студентов вузов направления 210200 "Проектирование и технология электронных средств"	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	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, 2012
Л3.3	Захаров Ю. В., Титов Л. С.	Методы математической физики: учеб. - метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Мир математических уравнений	http://eqworld.ipmnet.ru
Э2	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для самостоятельного изучения теоретического материала используется текущий лекционный материал, а также основная и дополнительная учебная литература.

Домашние задания и контрольно-самостоятельные задания выдаются индивидуально и проверяются преподавателем, ведущим семинарские занятия по дисциплине. Срок самостоятельного выполнения указанных заданий составляет от 1,5 до 2 месяцев. При выполнении заданий используется текущий лекционный материал, а также основная и дополнительная учебная литература.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Не используется
-------	-----------------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

10 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.