СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет ***Математики и информационных технологий***
Кафедра ***Фундаментальной математики***

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина ***Б1.В.01 Дифференциальные уравнения с частными производными***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

44.03.05 ***Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)***
код наименование направления

Программа

Математика, Информатика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1	Обучающийся должен:
	ПК-2.2	Обучающийся должен:
	ПК-2.3	Обучающийся должен:

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:
Дифференциальные уравнения с частными производными являются одним из основных понятий современной математики. Дифференциальные уравнения с частными производными, полученные в результате исследования какого-либо реального явления или процесса, называют дифференциальной моделью этого явления или процесса. Современное развитие физики и техники невозможно без использования дифференциальных уравнений с частными производными. В данном курсе рассматриваются теоретические сведения и методы решения стандартных, в приложениях к конкретным разделам физики, дифференциальных уравнений. Курс теории дифференциальных уравнений с частными производными является развитием одного из основных разделов современной математики – математического анализа, имеющего фундаментальное значение как для самой математики, так и для всех естественно-научных дисциплин. Все основные законы физики формулируются на языке дифференциальных уравнений. В процессе изучения курса дифференциальных уравнений с частными производными студент должен усвоить основные понятия теории дифференциальных уравнений с частными производными, их основные типы и методы их интегрирования, научиться применять общие методы к решению конкретных задач в математике и физике.

Дифференциальные уравнения с частными производными являются одним из основных понятий современной математики. Дифференциальные уравнения с частными производными, полученные в результате исследования какого-либо реального явления или процесса, называют дифференциальной моделью этого явления или процесса. Современное развитие физики и техники невозможно без использования дифференциальных уравнений с частными производными. В данном курсе рассматриваются теоретические сведения и методы решения стандартных, в приложениях к конкретным разделам физики, дифференциальных уравнений. Курс теории дифференциальных уравнений с частными производными является развитием одного из основных разделов современной математики – математического анализа, имеющего фундаментальное значение как для самой математики, так и для всех естественно-научных дисциплин. Все основные законы физики формулируются на языке дифференциальных уравнений. В процессе изучения курса дифференциальных уравнений

с частными производными студент должен усвоить основные понятия теории дифференциальных уравнений с частными производными, их основные типы и методы их интегрирования, научиться применять общие методы к решению конкретных задач в математике и физике.
Дисциплина «Дифференциальные уравнения с частными производными» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зач. ед., 324 акад. ч.

Объем дисциплины	**Всего часов**
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	324
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	32
практических (семинарских)	96
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	159,8

Формы контроля	**Семестры**
зачет	7
экзамен	8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)**			
		Контактная работа с преподавателем			**СР**
		Лек	**Пр/Сем**	**Лаб**	
1	**Дифференциальные уравнения с частными производными**	**32**	**96**	**0**	**159,8**
1.1	Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка	4	12	0	20
1.2	Основные понятия и определения теории	4	12	0	20

	дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка				
1.3	Постановки основных начально-граничных и граничных задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка	4	12	0	20
1.4	Гармонические функции и их свойства	4	12	0	20
1.5	Гипергеометрическое уравнение. Уравнение Бесселя.	4	12	0	20
1.6	Метод Римана для построения решения задач Коши и Гурса для уравнения струны и телеграфного уравнения	4	12	0	20
1.7	Метод Грина для построения решения задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа	4	12	0	20
1.8	Метод разделения переменных для построения решения первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности	4	12	0	19,8
	Итого	**32**	**96**	**0**	**159,8**

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	**Дифференциальные уравнения с частными производными**	
1.1	Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка	Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные понятия и определения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Квазилинейные однородные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка.
1.2	Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка	Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциального уравнения второго порядка от двух независимых переменных: а) дифференциальное уравнение характеристик, понятие характеристики, б) случай B2 – AC > 0, в) случай B2 – AC = 0, г) случай B2 – AC < 0
1.3	Постановки основных начально-граничных и граничных задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка	Постановка первой начально-граничной задачи для уравнения свободных и вынужденных колебаний струны, закрепленной на концах в прямоугольной области. Единственность и существование решения первой начально-граничной задачи для уравнения вынужденных колебаний струны в прямоугольной области. Задача Коши для уравнения струны. Вывод формулы Даламбера. Задача Гурса для

		уравнения струны. Первая и вторая задачи Дарбу для уравнения струны. Граничные задачи для уравнения Гельмгольца. Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева – Бицадзе.
1.4	Гармонические функции и их свойства	Гармонические функции. Примеры. Теорема Кельвина. Внутренний принцип экстремума гармонических функций. Следствия. Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле. Свойства гармонических функций. Граничный принцип экстремума для гармонических функций
1.5	Гипергеометрическое уравнение. Уравнение Бесселя.	Эйлеровы гамма и бета функции. Гипергеометрическое уравнение. Функции Гаусса. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя. Модифицированные функции Бесселя.
1.6	Метод Римана для построения решения задач Коши и Гурса для уравнения струны и телеграфного уравнения	Понятие функции Римана. Существование и единственность функции Римана. Метод Римана для построения решения задачи Коши.
1.7	Метод Грина для построения решения задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа	Формула Грина для оператора Лапласа. Функция Грина задачи Дирихле и ее свойства. Построение функции Грина для шара. Решение задачи Дирихле в произвольной области методом Грина. Построение решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге и полукруге, в шаре и полушаре. Функция Грина задачи Неймана. Построение решения задачи Неймана для уравнения Лапласа методом Грина.
1.8	Метод разделения переменных для построения решения первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности	Метод разделения переменных для построения решения первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности

Курс практических/семинарских занятий

№	**Наименование раздела / темы дисциплины**	**Содержание**
1	**Дифференциальные уравнения с частными производными**	
1.1	Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка	Дифференциальные уравнения с частными производными. Основные понятия и определения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Квазилинейные однородные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка.
1.2	Основные понятия и определения теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка	Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциального уравнения второго порядка от двух независимых переменных: а) дифференциальное уравнение характеристик, понятие характеристики, б) случай В2 – АС > 0, в) случай В2 – АС = 0, г) случай В2 – АС < 0

1.3	Постановки основных начально-граничных и граничных задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка	Постановка первой начально-граничной задачи для уравнения свободных колебаний струны, закрепленной на концах в прямоугольной области. Постановка первой начально-граничной задачи для уравнения вынужденных колебаний струны в прямоугольной области. Постановка первой начально-граничной задачи для уравнения вынужденных колебаний струны, закрепленной на концах в прямоугольной области. Внешние граничные задачи для уравнения Лапласа. Граничные задачи для уравнения Гельмгольца. Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева – Бицадзе.
1.4	Гармонические функции и их свойства	Гармонические функции. Примеры. Теорема Кельвина. Внутренний принцип экстремума гармонических функций. Следствия. Единственность и устойчивость решения задачи Дирихле. Свойства гармонических функций. Граничный принцип экстремума для гармонических функций
1.5	Гипергеометрическое уравнение. Уравнение Бесселя.	Эйлеровы гамма и бета функции. Гипергеометрическое уравнение. Функции Гаусса и их свойства. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя и их свойства. Модифицированные функции Бесселя и их свойства.
1.6	Метод Римана для построения решения задач Коши и Гурса для уравнения струны и телеграфного уравнения	Понятие функции Римана. Существование и единственность функции Римана. Метод Римана для построения решения задачи Коши.
1.7	Метод Грина для построения решения задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа	Формула Грина для оператора Лапласа. Функция Грина задачи Дирихле и ее свойства. Построение функции Грина для шара. Построение решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге и полукруге. Построение решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре и полушаре. Функция Грина задачи Неймана. Построение решения задачи Неймана для уравнения Лапласа методом Грина.
1.8	Метод разделения переменных для построения решения первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности	Суть метода разделения переменных. Применение метода разделения переменных для построения решения первой начально-граничной задачи для уравнения теплопроводности