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.О.17 Дифференциальные уравнения***

обязательная часть

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. Использует знания основ математической теории и имеет представление о широком спектре приложений математики	Обучающийся должен: знать основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики; иметь представление о широком спектре приложений математики и доступных обучающимся математических элементов этих приложений;
	ПК-2.2. Применяет основы математической теории в решении научно-практических задач	Обучающийся должен: уметь применять основы математической теории в решении научно-практических задач; функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей;
	ПК-2.3. Реализует инструментарий формально-логической концепции математики при построении физических и математических моделей	Обучающийся должен: владеть инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений;

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

Цели изучения дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

усвоение студентами знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и теории устойчивости, а также получение практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4, 5 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 7 зач. ед., 252 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	40
практических (семинарских)	72
другие формы контактной работы (ФКР)	0,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	139,6

Формы контроля	Семестры
зачет	4
дифференцированный зачет	5

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	**Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений**	**20**	**36**	**0**	**63,8**
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	10	20	0	30
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядкай	8	12	0	29,8
1.3	Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов	2	4	0	4
2	**Системы обыкновенных дифференциальных уравнений**	**10**	**12**	**0**	**16**
2.1	Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений	4	4	0	8

2.2	Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка	6	8	0	8
3	**Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем**	**10**	**24**	**0**	**59,8**
3.1	Теория устойчивости	4	8	0	30
3.2	Особые точки д.у. 1-го порядка	2	6	0	10
3.3	Фазовая плоскость	2	4	0	10
3.4	Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка	2	6	0	9,8
	Итого	**40**	**72**	**0**	**139,6**

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	**Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений**	
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Общие понятия и определения обыкновенных дифференциальных уравнений (д.у.). Основные задачи теории обыкновенных д.у. Геометрическая интерпретация д.у. первого порядка. Постановка задачи Коши. Примеры задач, приводящих к понятию д.у. Д.у. вида y = f(x,y). Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные д.у. и уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные д.у. первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Метод замен. Уравнения Бернулли и Риккати. Д.у. в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Д.у. высших порядков, допускающие понижение порядка. Д.у. первого порядка, неразрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Д.у. Лагранжа и Клеро. Особые решения. Методы нахождения особых решений.
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядкай	Линейные д.у. n-го порядка. Понятие линейного дифференциального оператора и его свойства. Общие свойства решений однородного линейного дифференциального уравнения (л.д.у.). Линейная зависимость и независимость системы функций на промежутке. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости. Достаточное условие линейной независимости. Примеры линейно независимых систем функций. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений однородного л.д.у. Фундаментальная система частных решений д.у. Теорема о существовании фундаментальной системы частных решений однородного л.д.у. Теорема об общем решении однородного л.д.у.

		Некоторые свойства фундаментальной системы решений однородного л.д.у. Однородные л.д.у. с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение общего решения однородного л.д.у. в случаях, когда корни характеристического уравнения действительны и различны и когда корни действительны, но среди них есть кратные. Построение общего решения однородного л.д.у. в случае, когда среди корней характеристического уравнения имеются комплексные решения. Неоднородные л.д.у. с переменными коэффициентами. Структура общего решения неоднородного л.д.у. Построение общего решения неоднородного л.д.у. методом вариации произвольных постоянных. Неоднородные л.д.у. с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование некоторых л.д.у. 2-го порядка посредством степенных рядов. Функции Бесселя. Гипергеометрическая функция Гаусса.
1.3	Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов	Математические модели колебательных систем (поперечные колебания подвешенного на пружине тела, колебания простого маятника в среде с сопротивлением, разряд конденсатора). Свободные колебания в среде без сопротивления. Свободные колебания в среде с сопротивлением. Вынужденные колебания в среде с сопротивлением. Резонанс.
2	**Системы обыкновенных дифференциальных уравнений**	
2.1	Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Вектор-функция. Дифференцирование и интегрирование вектор-функции. Оценка интеграла от вектор-функции. Условие Липшица для векторзначной функции. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы линейных уравнений.
2.2	Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка	Общие свойства решений однородной системы л.д.у. Фундаментальная система частных решений однородной системы л.д.у. Теорема об общем решении однородной системы л.д.у. Линейная однородная система с постоянными коэффициентами: а) метод исключений, б) метод Эйлера: случаи различных и кратных корней характеристического уравнения. Неоднородная система л.д.у. Метод вариации произвольных постоянных.
3	**Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем**	
3.1	Теория устойчивости	Понятие об устойчивости решения. Устойчивость

		по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Первая теорема Ляпунова. Вторая теорема Ляпунова. Необходимое и достаточное условие асимптотической устойчивости точки покоя линейной однородной системы с постоянными коэффициентами. Теорема Рауса-Гурвица и ее применения. Геометрический критерий устойчивости (критерий Михайлова).
3.2	Особые точки д.у. 1-го порядка	Приведение д.у. в зависимости от корней характеристического уравнения к простому виду. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр). Исследование на наличие особых точек общего д.у.
3.3	Фазовая плоскость	Построение фазовых картин д.у. и систем д.у.
3.4	Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка	Основные определения и понятия, формула Грина. Единственность решения краевой задачи. Существование решения краевой задачи. Функция Грина и ее свойства.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	**Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений**	
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Основные понятия курса “Дифференциальные уравнения”. Д.у. с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные д.у. и приводящиеся к ним. Линейные д.у. первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати. Д.у. в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Д.у. высших порядков, допускающие понижение порядка. Особые решения. Методы их нахождения. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро.
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядкай	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов (по виду правой части). Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных

		постоянных.
1.3	Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов	Интегрирование некоторых л.д.у. 2-го порядка посредством степенных рядов. Осцилляция решений л.д.у.
2	**Системы обыкновенных дифференциальных уравнений**	
2.1	Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Общая теория нормальных систем обыкновенных д.у. Решение нормальных систем д.у. сведением к одному уравнению.
2.2	Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка	Метод Эйлера для решения однородных систем л.д.у. с постоянными коэффициентами. Неоднородная система л.д.у. Метод вариации произвольных постоянных.
3	**Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем**	
3.1	Теория устойчивости	Понятие об устойчивости решения. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Исследование на устойчивость точки покоя с помощью функции Ляпунова. Исследование на устойчивость точки покоя по первому приближению. Теорема Рауса-Гурвица и ее применения при исследовании на устойчивость. Геометрический критерий устойчивости (критерий Михайлова).
3.2	Особые точки д.у. 1-го порядка	Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр). Исследование на наличие особых точек общего д.у.
3.3	Фазовая плоскость	Построение фазовых картин систем д.у.
3.4	Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка	Функция Грина и ее свойства. Решение краевых задач для ЛДУ 2-го порядка