

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 19:54:55  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

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

Факультет  
Кафедра

*Математики и информационных технологий*  
*Фундаментальной математики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Б1.О.14 Дифференциальные уравнения и их приложения*

обязательная часть

Направление

**01.03.02**

***Прикладная математика и информатика***

код

наименование направления

Программа

***Программирование мобильных, облачных и интеллектуальных систем***

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Стерлитамак 2023

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

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Обучающийся должен знать: основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их интегрирования.
	ОПК-1.2. Умеет использовать знания в профессиональной деятельности	Обучающийся должен уметь: решать аналитически типы дифференциальных уравнений, перечисленные в программе курса; решать задачу Коши, краевые задачи.
	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Обучающийся должен владеть основными навыками по решению дифференциальных уравнений, по исследованию качественного поведения решений и их интерпретации в приложениях.

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

Цели изучения дисциплины:

1. развитие способности использовать современный математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности;
2. широкое использование знаний и умений, полученных при изучении дисциплины в теории вероятностей и математической статистике, проектной деятельности, выполнении выпускной квалификационной работы и др.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и их приложения» относится к обязательной части

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3, 4 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 12 зач. ед., 432 акад. ч.

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
	<b>Очная форма обучения</b>
Общая трудоемкость дисциплины	432
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	

лекций	32
практических (семинарских)	144
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
дифференцированный зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	219,8

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	3
экзамен	4

#### 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	
<b>1</b>	<b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>14</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>48</b>
1.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	6	44	0	24
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	6	16	0	22
1.3	Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов	2	4	0	2
<b>2</b>	<b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
2.1	Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений	2	6	0	16
2.2	Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка	2	12	0	16
<b>3</b>	<b>Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
3.1	Теория устойчивости	2	4	0	16
3.2	Особые точки д.у. 1-го порядка	2	10	0	16
3.3	Фазовая плоскость	1	6	0	16
3.4	Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка	1	10	0	16

<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>75,8</b>
4.1	Линейные дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	2	6	0	16
4.2	Общее решение линейного дифференциального уравнения	2	6	0	16
4.3	Квазилинейные дифференциальные уравнения и их характеристики	1	8	0	14
4.4	Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными	2	6	0	16
4.5	Дифференциальные уравнения с несколькими независимыми переменными	1	6	0	13,8
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>219,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	
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. Метод Эйлера для решения однородных систем л.д.у. с постоянными коэффициентами. Неоднородная система л.д.у. Метод вариации произвольных постоянных. Решение нормальных систем д.у. сведением к одному уравнению.
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. 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	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.

<b>2</b>	<b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	
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.
<b>3</b>	<b>Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем</b>	
3.1	Теория устойчивости	Исследование на устойчивость точки покоя с помощью функции Ляпунова. Исследование на устойчивость точки покоя по первому приближению.
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 решений 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
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка</b>	
4.1	Линейные дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	Линейное неоднородное (л.н.) и линейное однородное (л.о.) д.у. с частными производными 1-го порядка. Интегральная поверхность д.у. в частных производных. Решение д.у. в ч.п. 1-го порядка.
4.2	Общее решение линейного дифференциального уравнения	Общее решение л.о.д.у. 1го порядка. Частное решение л.н.д.у. 1го порядка.
4.3	Квазилинейные дифференциальные уравнения и их характеристики	Решение квазилинейных дифференциальных уравнений методом характеристик.
4.4	Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными	Методы решений задачи Коши для дифференциального уравнения с частными производными 1го порядка.
4.5	Дифференциальные уравнения с несколькими независимыми переменными	Решение д.у. с несколькими независимыми переменными

#### Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	
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

		<p>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.</p> <p>Д.у. первого порядка, неразрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Д.у. Лагранжа и Клеро. Особые решения. Методы нахождения особых решений.</p>
1.2	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
1.3	Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению	<p>Математические модели колебательных систем (поперечные колебания подвешенного на пружине тела, колебания простого маятника в</p>

	колебательных процессов	среде с сопротивлением, разряд конденсатора). Свободные колебания в среде без сопротивления. Свободные колебания в среде с сопротивлением. Вынужденные колебания в среде с сопротивлением. Резонанс.
<b>2</b>	<b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	
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.
<b>3</b>	<b>Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем</b>	
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 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.
<b>4</b>	<b>Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка</b>	
4.1	Линейные дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными	Линейное неоднородное (л.н.) и линейное однородное (л.о.) д.у. с частными производными 1-го порядка. Интегральная поверхность д.у. в частных производных. Решение д.у. в ч.п. 1-го порядка.
4.2	Общее решение линейного дифференциального уравнения	Общее решение л.о.д.у. 1го порядка. Частное решение л.н.д.у. 1го порядка.
4.3	Квазилинейные дифференциальные уравнения и их характеристики	Решение квазилинейных дифференциальных уравнений методом характеристик.
4.4	Задача Коши для дифференциального уравнения с частными производными	Методы решений задачи Коши для дифференциального уравнения с частными производными 1го порядка.
4.5	Дифференциальные уравнения с несколькими независимыми переменными	Решение д.у. с несколькими независимыми переменными