

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 24.06.2022 14:07:50  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Математики и информационных технологий*  
*Фундаментальной математики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.О.17 Дифференциальные уравнения***

обязательная часть

Направление

***44.03.05***  
код

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

Программа

***Математика, Информатика***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2019 г.***

**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>  |
|--|---|--|
| 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; 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:

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 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 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   | 32                   |
| практических (семинарских)                               | 80                   |
| 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                    | 3        |
| дифференцированный зачет | 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      |             |
| 1.2      | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка   | 8   | 12        | 0        | 29,8        |
| 3.4      | Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка  | 2   | 6         | 0        | 9,8         |
| 1.3      | Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов                                     | 2   | 4         | 0        | 4           |
| 2.1      | Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений  | 2   | 4         | 0        | 8           |
| 3.3      | Фазовая плоскость  | 2   | 4         | 0        | 10          |
| 1.1      | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка | 6   | 20        | 0        | 30          |
| <b>1</b> | <b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>   | <b>16</b>   | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>63,8</b> |

|          |   |           |           |          |              |
|----------|---|-----------|-----------|----------|--------------|
| 2.2      | Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка                  | 4         | 8         | 0        | 8            |
| <b>2</b> | <b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>                    | <b>6</b>  | <b>12</b> | <b>0</b> | <b>16</b>    |
| <b>3</b> | <b>Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем</b> | <b>10</b> | <b>32</b> | <b>0</b> | <b>59,8</b>  |
| 3.1      | Теория устойчивости   | 4         | 16        | 0        | 30           |
| 3.2      | Особые точки д.у. 1-го порядка  | 2         | 6         | 0        | 10           |
|          | <b>Итого</b>  | <b>32</b> | <b>80</b> | <b>0</b> | <b>139,6</b> |

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

Курс лекционных занятий

| №   | Наименование раздела / темы дисциплины           | Содержание  |
|-----|--|---|
| 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. 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.</p> |

|          |   |  |
|----------|---|--|
|          |   | Гипергеометрическая функция Гаусса.  |
| 3.4      | Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка   | Основные определения и понятия, формула Грина.<br>Единственность решения краевой задачи.<br>Существование решения краевой задачи.<br>Функция Грина и ее свойства.  |
| 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).<br>Свободные колебания в среде без сопротивления.<br>Свободные колебания в среде с сопротивлением.<br>Вынужденные колебания в среде с сопротивлением. Резонанс.   |
| 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.<br>Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.<br>Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы линейных уравнений.   |
| 3.3      | Фазовая плоскость   | Построение фазовых картин д.у. и систем д.у.   |
| 1.1      | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>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.<br>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.<br>Метод замен. Уравнения Бернулли и Риккати. Д.у. в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Д.у. высших порядков, допускающие понижение порядка.<br>Д.у. первого порядка, неразрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Д.у. Лагранжа и Клеро. Особые решения. Методы нахождения особых решений. |
| <b>1</b> | <b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>  |  |
| 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.<br>Линейная однородная система с постоянными коэффициентами: а) метод исключений, б) метод Эйлера: случаи различных и кратных корней   |

|          |   |  |
|----------|---|--|
|          |   | характеристического уравнения.<br>Неоднородная система л.д.у. Метод вариации произвольных постоянных.  |
| <b>2</b> | <b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>                    |  |
| <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.<br>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).<br>Исследование на наличие особых точек общего д.у.   |

Курс практических/семинарских занятий

| №   | Наименование раздела / темы дисциплины   | Содержание  |
|-----|--|---|
| 1.2 | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка   | Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.<br>Уравнение Эйлера.<br>Линейные неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов (по виду правой части).<br>Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. |
| 3.4 | Краевые задачи для ЛДУ 2-го порядка  | Функция Грина и ее свойства.<br>Решение краевых задач для ЛДУ 2-го порядка  |
| 1.3 | Применение линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка к изучению колебательных процессов | Интегрирование некоторых л.д.у. 2-го порядка посредством степенных рядов.<br>Осцилляция решений л.д.у.  |
| 2.1 | Общая теория систем обыкновенных дифференциальных уравнений                                    | Общая теория нормальных систем обыкновенных д.у.<br>Решение нормальных систем д.у. сведением к одному уравнению.  |
| 3.3 | Фазовая плоскость  | Построение фазовых картин систем д.у.   |

|          |   |   |
|----------|---|---|
| 1.1      | Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.<br>Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка | Основные понятия курса “Дифференциальные уравнения”. Д.у. с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.<br>Однородные д.у. и приводящиеся к ним.<br>Линейные д.у. первого порядка.<br>Уравнения Бернулли и Риккати.<br>Д.у. в полных дифференциалах.<br>Интегрирующий множитель.<br>Д.у. высших порядков, допускающие понижение порядка.<br>Особые решения. Методы их нахождения.<br>Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро. |
| <b>1</b> | <b>Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>  |   |
| 2.2      | Системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка  | Метод Эйлера для решения однородных систем л.д.у. с постоянными коэффициентами.<br>Неоднородная система л.д.у. Метод вариации произвольных постоянных.  |
| <b>2</b> | <b>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений</b>  |   |
| <b>3</b> | <b>Качественная теория решений дифференциальных уравнений и их систем</b>   |   |
| 3.1      | Теория устойчивости   | Понятие об устойчивости решения.<br>Устойчивость по Ляпунову.<br>Асимптотическая устойчивость.<br>Исследование на устойчивость точки покоя с помощью функции Ляпунова.<br>Исследование на устойчивость точки покоя по первому приближению.<br>Теорема Рауса-Гурвица и ее применения при исследовании на устойчивость.<br>Геометрический критерий устойчивости (критерий Михайлова).   |
| 3.2      | Особые точки д.у. 1-го порядка  | Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр).<br>Исследование на наличие особых точек общего д.у.   |