


**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на 2021/2022 учебный год


№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание
1.	В учебную программу по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения» для специальности 1-31 04 08 Компьютерная физика внести изменения в содержание учебного материала и учебно-методическую карту согласно приложению 2.	Решение кафедры высшей математики и математической физики, протокол №11 от 25.06.2021.


Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики и математической физики (протокол № от 2021 г.)

Заведующая кафедрой высшей математики и математической физики

 И.И.Рушнова

УТВЕРЖДАЮ

 Декан физического факультета  
к.ф.-м.н., доцент

 М.С. Тиванов

## Приложение 2

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **Раздел 1. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.**

**Тема 1.1.** Основные понятия и определения. Геометрическое и механическое истолкование уравнения и его решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение, частное решение, особое решение.

**Тема 1.2.** Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.

**Тема 1.3.** Уравнения, приводящиеся к однородному. Обобщенные однородные уравнения.

**Тема 1.4.** Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения Риккати.

**Тема 1.5.** Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

### **Раздел 2. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.**

**Тема 2.1.** Дифференцирование уравнений. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Теоремы об особых решениях.

**Тема 2.2.** Интегрирование уравнений. Метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро. Задача об изогональных траекториях.

### **Раздел 3. Уравнения высших порядков.**

**Тема 3.1.** Основные понятия и определения. Задача Коши. Общее, частное, особое решения. Промежуточные интегралы. Первые интегралы. Уравнения, интегрируемые в квадратурах.

**Тема 3.2.** Уравнения, не содержащие искомой функции и последовательных первых производных. Уравнения, не содержащие независимой переменной.

**Тема 3.3.** Уравнения, однородные относительно искомой функции и ее производных. Уравнения, левая часть которых есть точная производная.

### **Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.**

**Тема 4.1.** Нормальные системы. Геометрическое истолкование нормальной системы. Механическое истолкование. Задача Коши. Общее, частное, особое решения. Приведение уравнения  $n$ -ого порядка к системе  $n$  уравнений первого порядка и обратная задача. Системы обыкновенных ДУ в симметрической форме.

**Тема 4.2.** Понятие об интеграле нормальной системы. Первые интегралы. Общий интеграл. Понижение порядка нормальной системы.

### **Раздел 5. Линейные уравнения с частными производными первого порядка.**

**Тема 5.1.** Понятие об уравнениях с частными производными первого порядка. Однородные линейные уравнения с частными производными первого порядка. Общее решение. Задача Коши.

**Тема 5.2.** Неоднородные линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Характеристики и интегральные поверхности. Существование и единственность решения задачи Коши.

### **Раздел 6. Линейные уравнения $n$ -го порядка.**

**Тема 6.1.** Однородные линейные уравнения. Понятие о линейной независимости функций. Существование фундаментальной системы решений. Построение общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля. Построение однородного линейного уравнения, имеющего заданную фундаментальную систему решений.

**Тема 6.2.** Неоднородные линейные уравнения  $n$ -ого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Метод Коши.

**Тема 6.3.** Линейные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лагранжа. Колебательные движения. Явление резонанса.

**Тема 6.4.** Приведение однородного линейного уравнения  $n$ -ого порядка к уравнению с постоянными коэффициентами при помощи замены независимой переменной. Уравнение Эйлера.

**Тема 6.5.** Интегрирование линейных уравнений 2-го порядка. Степенные и обобщенно степенные ряды. Решение краевой задачи с помощью функции Грина.

### **Раздел 7. Системы линейных дифференциальных уравнений.**

**Тема 7.1.** Линейные системы. Свойства решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Построение общего решения однородной системы. Вронскиан решения. Фундаментальная матрица. Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольных постоянных.

**Тема 7.2.** Линейные системы с постоянными коэффициентами. Построение общего решения. Построение частного решения неоднородной системы с помощью метода неопределенных коэффициентов.

### **Раздел 8. Теоремы о существовании и единственности решений дифференциальных уравнений и систем.**

**Тема 8.1.** Теорема Пикара. Теоремы о непрерывной зависимости решения от начальных данных и от параметров.

## **Раздел 9. Элементы теории устойчивости.**

**Тема 9.1.** Основные определения и понятия теории устойчивости. Тривиальное решение и его устойчивость по Ляпунову.

**Тема 9.2.** Простейшие типы точек покоя для однородной системы двух уравнений с двумя неизвестными и их устойчивость. Об исследовании на устойчивость по первому приближению. Метод функции Ляпунова. Основные теоремы Ляпунова.

## **Раздел 10. Сведения об интегральных уравнениях.**

**Тема 10.1** Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма и Вольтерра. Собственные значения и собственные функции интегрального однородного уравнения. Существование и единственность решения уравнения Фредгольма.

**Тема 10.2.** Интегральные уравнения с вырожденным ядром.

## **Раздел 11. Элементы вариационного исчисления.**

**Тема 11.1.** Линейное нормированное пространство. Пространство непрерывных функций. Эпсилон-окрестность и расстояние между точками. Определение функционала. Непрерывность, линейность функционала. Экстремум функционала. Вариация функционала.

**Тема 11.2.** Необходимое условие экстремума функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Экстремали уравнение Эйлера-Пуассона. Уравнение Эйлера-Остроградского.

**Тема 11.3.** Вариационные задачи на условный экстремум. Приложения вариационного исчисления к задачам механики и физики.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением электронных средств обучения (ДО)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной.</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		
1.1.	Основные понятия и определения. Геометрическое и механическое истолкование уравнения и его решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение, частное решение, особое решение.	2			Устный опрос
1.2.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
1.3.	Уравнения, приводящиеся к однородному. Обобщенные однородные уравнения.	1	4		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
1.4.	Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения Риккати.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
1.5.	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>2.</b>	<b>Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

2.1.	Дифференцирование уравнений. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Теоремы об особых решениях.	2			Устный опрос
2.2.	Интегрирование уравнений. Метод введения параметра, уравнения Лагранжа, уравнения Клеро. Задача об изогональных траекториях.	2	4		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>3.</b>	<b>Уравнения высших порядков</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
3.1.	Основные понятия и определения. Задача Коши. Общее, частное, особое решения. Уравнения, интегрируемые в квадратурах.	2			Устный опрос
3.2.	Уравнения, не содержащие искомой функции и последовательных первых производных Уравнения, не содержащие независимой переменной.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
3.3.	Уравнения однородные относительно искомой функции и ее производных. Уравнения, левая часть которого есть точная производная.	1	2	2	Контрольная работа по разделам 1-3
<b>4.</b>	<b>Системы дифференциальных уравнений</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
4.1.	Нормальные системы. Геометрическое истолкование нормальной системы. Механическое истолкование. Задача Коши. Общее, частное, особое решения. Приведение уравнения $n$ -го порядка к системе $n$ уравнений первого порядка и обратная задача. Системы обыкновенных ДУ в симметрической форме.	2			Устный опрос
4.2.	Понятие об интеграле нормальной системы. Первые интегралы. Общий интеграл. Понижение порядка нормальной системы.	2	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>5.</b>	<b>Линейные уравнения с частными производными первого порядка</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		
5.1.	Понятие об уравнениях с частными производными первого порядка. Однородные линейные уравнения с частными производными первого порядка. Общее решение. Задача Коши.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
5.2.	Неоднородные линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Характеристики и интегральные поверхности. Существование и единственность решения задачи Коши.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>6</b>	<b>Линейные уравнения <math>n</math>-го порядка</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		
6.1.	Однородные линейные уравнения. Понятие о линейной независимости функций. Существование фундаментальной системы решений. Построение общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля. Построение однородного линейного уравнения, имеющего заданную фундаментальную систему решений.	3			Устный опрос

6.2.	Неоднородные линейные уравнения $n$ -го порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Метод Коши.	2			Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
6.3.	Линейные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Метод Эйлера. Колебательные движения. Явление резонанса.	3	5		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
6.4.	Приведение однородного линейного уравнения $n$ -го порядка к уравнению с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
6.5.	Интегрирование линейных уравнений 2-го порядка. Степенные и обобщенно степенные ряды. Решение краевой задачи с помощью функции Грина.	3	3		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>7.</b>	<b>Системы линейных дифференциальных уравнений</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
7.1.	Линейные системы. Свойства решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Построение общего решения однородной системы. Линейные неоднородные системы. Метод вариации произвольных постоянных.	3			Устный опрос
7.2.	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Построение общего решения. Построение частного решения неоднородной системы с помощью метода неопределенных коэффициентов	3	6	2	Контрольная работа по разделам 4-7
<b>8.</b>	<b>Теоремы о существовании и единственности решений дифференциальных уравнений и систем.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
8.1.	Теорема Пикара. Теоремы о непрерывной зависимости решения от начальных данных и от параметров.	2	2		Устный опрос
<b>9.</b>	<b>Элементы теории устойчивости</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
9.1.	Основные определения и понятия теории устойчивости. Тривиальное решение и его устойчивость по Ляпунову.	2	1		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
9.2.	Простейшие типы точек покоя для однородной системы двух уравнений с двумя неизвестными и их устойчивость. Об исследовании на устойчивость по первому приближению. Метод функции Ляпунова. Основные теоремы Ляпунова.	2	3		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
<b>10</b>	<b>Сведения об интегральных уравнениях</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
10.1	Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма и Вольтерра. Собственные значения и собственные функции интегрального однородного уравнения.	1			Устный опрос

10.2.	Интегральные уравнения с вырожденным ядром.	1	2	2 (ДО)	Коллоквиум
<b>11</b>	<b>Элементы вариационного исчисления</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
11.1.	Линейное нормированное пространство. Пространство непрерывных функций. Эпсилон-окрестность и расстояние между точками. Определение функционала. Непрерывность, линейность функционала. Экстремум функционала. Вариация функционала..	2			Устный опрос
11.2.	Необходимое условие экстремума функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Экстремали уравнение Эйлера-Пуассона. Уравнение Эйлера-Остроградского.	1	2		Индивидуальные домашние задания или компьютерное тестирование
11.3	Вариационные задачи на условный экстремум. Приложения вариационного исчисления к задачам механики и физики.	1	2		
	<b>Всего</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	