

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Дифференциальные и разностные уравнения**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»  
 Профиль/программа подготовки Бизнес-информатика  
 Уровень высшего образования бакалавриат  
 Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
3	3/108	4	4		100	Зачет
<b>Итого</b>	<b>3/108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>100</b>	<b>Зачет</b>

Владимир, 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» — ознакомление с фундаментальными методами исследования динамики объектов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. В результате изучения дисциплины обучающийся должен владеть аппаратом теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уметь применять его при анализе динамики реальных процессов, происходящих в природе и в обществе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дифференциальные и разностные уравнения» относится к базовой части программы подготовки бакалавров. Ее изучение позволяет обучающимся:

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- применять системный подход к анализу сложных систем;
- уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности;
- уметь использовать методы теории дифференциальных уравнений для анализа и систематизации информации по теме исследования.

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по дисциплинам «Математический анализ» и «Линейная алгебра», иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие профессиональные компетенции:

ПК-17 – способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;

ПК-18 – способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:** основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;

**уметь:** использовать знания в области дифференциальных уравнений в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

**владеть:** аппаратом дифференциальных уравнений для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Дифференциальные и разностные уравнения»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточн. аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основные понятия теории ОДУ. Интегрируемые типы уравнений первого порядка.	3	1	-			12		0.5 / 50 %	
2	Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности. Уравнения, допускающие понижение порядка.	3	-	1			12		0.5 / 50 %	
3	Общие свойства решений линейных уравнений высших порядков. Метод вариации.	3	1	-			14		0.5 / 50 %	
4	Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Квазимногчлены. Метод подбора.	3	-	1			14		0.5 / 50 %	

5	Общие свойства линейных систем. Решение линейных систем с постоянными коэффициентами. Метод вариации.	3	1	-			12		0.5 / 50 %	
6	Устойчивость решений линейных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.	3	-	1			12		0.5 / 50 %	
7	Основные понятия теории разностных уравнений. Общие свойства решений линейных разностных уравнений.	3	1	-			12		0.5 / 50 %	
8	Фундаментальная система решений линейного однородного разностного уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора.	3	-	1			12		0.5 / 50 %	
<b>Всего</b>			<b>4</b>	<b>4</b>			<b>100</b>		<b>4 / 50 %</b>	<b>зачёт</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекции и практические занятия).
2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек).
3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений).
4. Проведение занятий с применением компьютерных презентаций (на усмотрение лектора и преподавателя).

Объём учебной работы с применением интерактивных методов в среднем составляет 50% общего объёма аудиторной учебной работы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

## Контрольная работа

Примерные задания к части №1 «Элементарные методы интегрирования уравнений первого порядка».

1. Решить уравнение  $xy^{\cos\{\frac{y}{x}\}}=y\cos\{\frac{y}{x}\}-x$ .
2. Решить задачу Коши  $2(x+y^4)dy=ydx$ ,  $y(0)=1$ .
3. Решить уравнение  $y'=xy-xu^3$ .
4. Найти частный интеграл уравнения  $(2x+y/x)dx+(\ln\{x\}-y^3)dy=0$ , удовлетворяющий условию  $y(1)=1$ .

Примерные задания к части №2 «Интегрирование линейных уравнений и систем высших порядков».

1. Найти общее решение, используя метод подбора:  $y''-2y'-3y=-4e^x+3$ .
2. Найти общее решение методом вариации:  $y''+y=-\frac{1}{\sin 2x\sqrt{\sin 2x}}$ .
3. Решить задачу Коши:  $y'=-2y+z-e^{2x}$ ,  $z'=-3y+2z+6e^{2x}$  ( $y(0)=z(0)=1$ ).
4. Построить линейное однородное дифференциальное уравнение (возможно более низкого порядка) с постоянными коэффициентами, для которого функция  $y_1=xe^x\cos 2x$  - частное решение.

Примерные задания к части №3 «Линейные разностные уравнения».

1. Построить общее решение уравнения  $\triangle^2 f(s)+f(s)=s+1+3^s$ .
2. Построить общее решение разностного уравнения  $\triangle^3 f(s)+\triangle^2 f(s)=0$ .
3. Решить задачу Коши  $2f(s+1)+(2s+1)f(s)=s$ ,  $f(0)=-5$ . Найти  $f(5)$ .

Для выдачи конкретных заданий используются материалы сборника: Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс]/ В.К. Романко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 222 с.

## Промежуточная аттестация в форме зачёта

### Вопросы к зачёту

1. Метод изоклин. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными и однородные.
2. Интегрирование линейных уравнений 1-го порядка и уравнений Бернулли.
3. Односвязные области. Уравнения в полных дифференциалах.
4. Неполные уравнения. Методы понижения порядка.
5. Условие Липшица. Связь липшицевости и дифференцируемости.
6. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности её решения. Пример неединственности решения задачи Коши.
7. Система линейных уравнений первого порядка. Пространство решений линейной однородной системы. Фундаментальная система решений.
8. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского для решений однородной системы линейных уравнений первого порядка.
9. Метод вариации произвольных постоянных для неоднородной системы линейных уравнений первого порядка.
10. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Сведение к системе уравнений первого порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности её решения.
11. Пространство решений линейного однородного уравнения порядка  $n$ . Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского.

12. Метод вариации произвольных постоянных для линейного неоднородного уравнения высшего порядка.
13. Фундаментальная система решений линейного однородного уравнения с постоянными вещественными коэффициентами.
14. Пространство квазимногочленов. Метод подбора частного решения.
15. Классификация линейных векторных полей на плоскости. Бифуркационная диаграмма.
16. Метод Эйлера приближённого решения задачи Коши. Понятие конечной разности 1-го порядка.
17. Понятие конечной разности произвольного порядка. Понятия разностного уравнения и его порядка. Примеры. Постановка задачи Коши.
18. Вывод формулы общего решения линейного разностного уравнения 1-го порядка, однородного и неоднородного.
19. Понятие линейного разностного уравнения порядка  $k$ . Теорема о решениях однородного уравнения. Понятие фундаментальной системы решений.
20. Теорема об общем решении линейного неоднородного разностного уравнения.
21. Построение общего решения линейного однородного разностного уравнения с постоянными коэффициентами.
22. Построение частного решения линейного неоднородного разностного уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

#### **Самостоятельная работа в форме типового расчета**

##### **Основные виды заданий типового расчета**

1. Проинтегрировать уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, однородное, линейное, Бернулли, в полных дифференциалах).
2. Построить общее решение линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных.
3. Построить общее решение линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора.
4. Решить систему линейных уравнений.
5. Решить линейное разностное уравнение первого порядка.
6. Найти частное решение линейного разностного уравнения порядка  $k$  с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Альсевич [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. – 382 с.
2. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс]/ Романко В.К. — Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 344 с.
3. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс]/ В.К. Романко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 222 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие / И.Г. Петровский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 206 с.
2. Минюк, С.А. Дифференциальные уравнения и экономические модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Минюк, Н.С. Берёзкина. - Минск: Выш. шк., 2007. - 141 с.

3. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 397 с.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Стандартная лекционная аудитория с доской для письма мелом или маркером.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочую программу составил Комаров М.А.   
(ФИО, подпись)


Рецензент директор по направлению ЗАО Инвестиционная фирма "ИТРОК-Инвест" О.В. Сидорова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП института ПМФИ ВлГУ.  
Протокол № 1 от 30.08.2016 года

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. проф.  Давыдов А.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Протокол № 1 от 30.08.2016 года

Председатель комиссии д.э.н. проф.  Тесленко И.Б.  
(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_