

2014

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование

**Профиль подготовки:** Информатика. Математика

**Уровень высшего образования** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18	18		36	Экзамен (36 часов)
<b>Итого</b>	<b>3/108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>Экзамен (36 часов)</b>

Владимир, 2016

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями курса «Дифференциальные уравнения» являются:*

- формирование математической культуры студентов;
- формирование систематических знаний в области ДУ;
- овладение аппаратом дифференциальных уравнений для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

1. овладение знаниями:
  - 1) теоретических основ науки, терминологии, истории становления,
  - 2) предмета и объекта исследований данной науки,
2. овладение навыками:
  - 1) решения расчетных задач,
  - 2) работы с учебной и научной литературой,
  - 3) овладение умением решения творческих и нестандартных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Входит в вариативную часть дисциплин по выбору.

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения математических дисциплин в университете. Дифференциальные уравнения, наряду с дисциплинами «Алгебра» и «Математический анализ», является фундаментом высшего математического образования.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ПК-11	Готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки решения исследовательских задач в области образования	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоретические основы науки, терминологии, истории становления,</li><li>• общенаучные базовые знания по математическому анализу,</li><li>• предмет и объект исследований данной науки,</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• грамотно пользоваться языком предметной области, строго доказать утверждение, формулировать результат,</li><li>• применять математический аппарат для решения практических задач,</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• математическим аппаратом решения математических моделей.</li></ul>

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобра-

звательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии). "

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### «Дифференциальные уравнения»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	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 промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, колло-	СРС	КП / КР		
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	7	1-6	6	6				7	3/25%	РК-1
2.	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.	7	7-12	6	6				7	3/25%	
3.	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	7	13-14	2	2				8	1/25%	РК-2
4.	Уравнения в частных производных первого порядка	7	15-16	2	2				7	1/25%	
5.	Метод Фурье решения уравнений математической.	7	17-18	2	2				7	1/25%	РК-3
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>18</b>				<b>36</b>	<b>9/25%</b>	<b>Экзамен (36)</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Лекция	-проблемная лекция
2.	Практические занятия	- выполнение расчетных работ; - поиск и анализ информации в сети Интернет; - проектные технологии; - технология учебного исследования
3.	Самостоятельная работа	- внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с электронным учебно-методическим комплексом, подготовка к текущему и итоговому контролю)
4.	Текущий контроль	- решение задач на практических занятиях; - ответы на коллоквиумах

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

### Примерные темы на рейтинг-контроль № 1

1. Особые решения дифференциальных уравнений.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Уравнения приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Задача Коши для уравнений с разделяющимися переменными.

### Примерные темы на рейтинг-контроль № 2

1. Задача Коши, однородные дифференциальные уравнения.
2. Уравнения, приводящиеся к однородным.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

### Примерные темы на рейтинг-контроль № 3

1. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
2. Задача Коши для уравнений порядка выше первого.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Задача Коши для линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

### Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (36 часов)

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

**Текущая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса,
- выполнение домашних заданий, контрольных работ,
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе, к зачету, экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)**, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации,
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

### Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Решение, интегральная кривая. Примеры.
2. Задача Коши, начальные данные. Геометрическая интерпретация задачи Коши. Формулировка достаточных условий существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Примеры.
3. Различные типы уравнений первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Лагранжа, Клеро. Примеры.

4. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, не разрешённого относительно производной. Особые решения, огибающие семейства решений. Пример неединственности решения задачи Коши.
5. Простейшие типы уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. Определение системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме. Порядок системы, решение системы. Задача Коши для нормальной системы, начальные данные. Геометрическая интерпретация решения задачи Коши.
6. Теорема существования решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
7. Теорема единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
8. Теорема существования решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме.
9. Теорема единственности решения задачи Коши для системы (линейных?) обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме.
10. Линейная зависимость и независимость систем вектор-функций. Линейное пространство решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме и его размерность.
11. Общее решение однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений в нормальной форме. Теорема о структуре общего решения.
12. Фундаментальная система решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Фундаментальная матрица и её свойства.
13. Определитель Вронского системы вектор-функций и его свойства. Формула Лиувилля.
14. Общее решение неоднородной системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. Теорема о структуре общего решения.
15. Метод вариации постоянных для нахождения частного решения линейной неоднородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Фундаментальная система решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
17. Выделение действительных решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными действительными коэффициентами.
18. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка. Эквивалентность системе обыкновенных дифференциальных уравнений  $n$ -ого порядка.
19. Линейная зависимость и независимость систем функций. Линейное пространство решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка, его размерность. Фундаментальная система решений однородного уравнения  $n$ -ого порядка. Теорема об общем решении однородного уравнения.
21. Определитель Вронского системы функций и его свойства.
22. Общее решение неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка. Теорема о структуре общего решения.
23. Метод вариации постоянных для поиска частных решений неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка.
24. Фундаментальная система решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами.
25. Построение общего решения неоднородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
26. Выделение действительных решений однородного линейного обыкновенного дифференциального уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными действительными коэффициентами. Уравнение Эйлера.
27. Понятие устойчивости решения системы дифференциальных уравнений в нормальной форме. Асимптотическая устойчивость. Устойчивость точки покоя.
28. Классификация точек покоя системы двух линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.

29. Теорема об исследовании устойчивости нулевого решения системы по первому приближению.
30. Теоремы Ляпунова об устойчивости нулевого решения системы. Функции Ляпунова.
31. Нелинейные системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Критерий первого интеграла. Общий интеграл системы. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений.

### Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий,
- вопросы для самоконтроля;
- вопросы тестирований;
- выполнение домашних работ;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ
- вопросы, выносимые на зачет.
- реферат с элементами проектирования;
- доклады на конференц-неделях.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельные работы на практических занятиях	Знание основных формул и определений
Контрольные работы на практических занятиях	Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи
Участие студентов в научной дискуссии по подготовленным и представленным презентациям, рефератам во время проведения конференц-недели	Овладение опытом анализа информационных источников; выступлений с докладами и участия в дискуссиях; разделения научного и ненаучного знания;
Выполнение и защита индивидуальных заданий	Знание основных формул и определений. Умение самостоятельно находить решение поставленной задачи

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтинг-планом дисциплины, во время практических и лабораторных занятий, коллоквиумов, защиты домашних заданий.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.
2. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной.
3. Поле направлений. Изоклины.
4. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
5. Неполные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными переменными и приводящиеся к ним.
7. Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним.
8. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
10. Интегрирующий множитель обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
12. Простейшие случаи понижения порядка обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Понятие линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
14. Инвариантные свойства линейных обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.
15. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского.
16. Фундаментальная система решений. Построение общего решения линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
17. Линейные однородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения.
18. Линейные неоднородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных).
19. Линейные неоднородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом неопределенных коэффициентов.
20. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
21. Понятие системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
22. Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нахождение интегрируемых комбинаций.
23. Линейные однородные системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом Эйлера.
24. Матричный метод интегрирования систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений.
25. Понятие автономной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
26. Понятие уравнения в частных производных первого порядка и его решения.
27. Линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка.
28. Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка.
29. Системы двух совместных уравнения в частных производных первого порядка.
30. Уравнение Пфаффа.
31. Метод Лагранжа-Шарпи нахождения полного интеграла.
32. Понятие уравнения в частных производных второго порядка и его решения.
33. Классификация уравнения в частных производных второго порядка в точке.
34. Уравнения в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными.
35. Инвариантные свойства линейных уравнений в частных производных второго порядка.
36. Характеристики уравнения в частных производных второго порядка.



37. Приведение к каноническому виду уравнения в частных производных второго порядка.
38. Общее решение уравнения в частных производных второго порядка.
39. Уравнение колебаний струны.
40. Постановка основных начально-граничных задач для уравнения колебаний струны.
41. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Формула Даламбера.
42. Первая начально-граничная задача для уравнения колебаний струны.
43. Уравнения теплопроводности. Постановка основных начально-граничных задач. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Формула Пуассона.
44. Первая начально-граничная задача для уравнения теплопроводности.
45. Задачи, приводящиеся к уравнениям Лапласа и Пуассона. Постановка основных граничных задач. Внутренняя задача Дирихле для уравнения Лапласа в единичном круге. Метод Фурье разделения переменных.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория и приложения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Дубровский, С.И. Кадченко - М. : ФЛИНТА, 2015. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html</a>	2015		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html</a>	20	100
2	Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. - М. : Прометей, 2014. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html</a>	2014		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html</a>	20	100
3	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Туганбаев. - 3-е изд., доп. - М. : ФЛИНТА, 2012. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514089.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514089.html</a>	2012		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html</a>	20	100

Дополнительная литература						
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] / Треногий В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html</a>	2009		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html</a>	20	100
2	Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 2 / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2011. - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html</a>	2011		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html</a>	20	100
3	"Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математика" / В.Л. Матросов, Р.М. Асланов, М.В. Топунов. - М. : ВЛАДОС, 2011. - (Учебник для вузов)" - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html</a>	2011		ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html</a>	20	100

### Периодические издания

1. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 13, 2009.
2. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 14, 2010.
3. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 15, 2011.
4. Математическое просвещение. Третья серия // М.: МЦНМО. Выпуск 16, 2012.

### Интернет-ресурсы

[exponenta.ru](http://exponenta.ru), [poiskknig.ru](http://poiskknig.ru)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционная аудитория с мультимедийным проектором и ПК (ауд. 129-7).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование профили «Информатика. Математика»

Рабочую программу составил ст. преподаватель Р.Н. Тихомиров  
(ФИО, подпись)

Рецензент директор МАОУ Гимназия № 3 г.Владимира Г.И. Мартянова  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа  
Протокол № 7 от 11.03.2016 года  
Заведующий кафедрой Жиков В.В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 44.03.05 Педагогическое образование  
Протокол № 3 от 17.03.2016 года  
Председатель комиссии Артамонова М.В.

### 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 \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_