



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика	
Профиль	Прикладная информатика в здравоохранении	
Дифференциальные уравнения		Б1.Б.24

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тулский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им.Л.Н.Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета  
протокол № 10 от «26» ноября 2015 г.

## Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения»

**Трудоемкость: 5 зачетных единиц**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Рассмотрена на заседании кафедры АМАиГ  
протокол № 5 от «01» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой  Н.М. Добровольский

Одобрена на заседании Ученого совета факультета  
математики, физики и информатики  
протокол № 6 от 21 января 2016 г.

Декан  И.Ю. Реброва

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП .....	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	3
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	4
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «дифференциальные уравнения» .....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	6
6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	13
7.1 Основная литература: .....	13
Дополнительная литература:.....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	17
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	18

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3)	<p><b><u>Выпускник знает :</u></b> основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.</p> <p><b><u>Умеет:</u></b> решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений.</p> <p><b><u>Владеет:</u></b> навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений.</p>	3 этап из 4 (4 семестр)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам базовой части учебного плана и изучается в 4-м семестре. Для освоения дисциплины используются знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения математического анализа и линейной алгебры. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения отдельных разделов алгебры, геометрии, дискретной математики.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц по формам обучения
	<b>очная</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	180/5
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	30
семинарские занятия с использованием элементов дискуссий	
практические занятия с использованием технологий case-study (анализ конкретных, практических ситуаций)	34
практические занятия по использованию современных информационных технологий и справочно-правовых систем	
лабораторные работы	6

Дифференциальные уравнения	Б1.Б.24
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>108</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и практическим занятиям	38
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	4
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	30
Подготовка к экзамену	36
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамена</i>	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий				
	Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Введение	1	1			2
Тема 2. Интегрирование некоторых видов дифференциальных уравнений первого порядка	6	8			14
Тема 3. Решение физических и геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений	4	3			8
Тема 4. Решение некоторых видов дифференциальных уравнений высших порядков	4	4			8
Тема 5. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка и систем таких уравнений. Общее, частное и особое решения дифференциального уравнения. Теоремы существования и единственности	2				6
Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с переменными коэффициентами	4	3			8
Тема 7. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами	3	5			8
Тема 8. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс	2	3			4
Тема 9. Уравнения математической физики	4	3			6
Тема 10. Решение дифференциальных уравнений с помощью систем компьютерной алгебры		4	6		6
Контрольная работа				2	2
Подготовка к экзамену					36
Итого: 180 часов	30	34	6	2	72

**Тема 1. Введение.** Предмет дифференциальных уравнений. Основные понятия.

**Тема 2. Интегрирование некоторых видов дифференциальных уравнений первого порядка.** Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Однородные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.

**Тема 3. Решение физических и геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений.** Решение физических задач с помощью дифференциальных уравнений. Решение геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений.

**Тема 4. Решение некоторых видов дифференциальных уравнений высших порядков.** Понижение порядка дифференциального уравнения. Системы дифференциальных уравнений.

**Тема 5. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка и систем таких уравнений. Общее, частное и особое решения дифференциального уравнения. Теоремы существования и единственности.** Поле направлений. Поле направлений и дифференциальные уравнения. Особые точки. Теорема существования и единственности решений уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решений уравнений высших порядков. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения. Огибающая семейства плоских кривых. Теоремы существования и единственности.

**Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с переменными коэффициентами.** Линейные дифференциальные уравнения и их свойства. Определитель Вронского. Составление уравнения по фундаментальной системе решений. Формула Остроградского. Метод вариации произвольных постоянных.

**Тема 7. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.** Характеристический многочлен. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами второго и высших порядков. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена методом неопределённых коэффициентов (различные случаи).

**Тема 8. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.** Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.

**Тема 9. Уравнения математической физики.** Введение, типы уравнений. Вывод уравнения колебания струны. Решения уравнения колебания струны методом Фурье.

**Тема 10. Решение дифференциальных уравнений с помощью систем компьютерной алгебры.** Решение дифференциальных уравнений в системе Maple (или в другой системе компьютерной алгебры).

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

- Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.).
- В ходе занятий предполагается акцентировать внимание студентов на формировании навыка работы с учебной литературой, указанной в списке данной программы.
- Особенностью работы со студентами данного направления подготовки является построение алгоритмов решения типовых задач с целью их дальнейшего использования в решении задач формирования профессиональных навыков.
- Все студенты должны быть активными пользователями системы LMS MOODLE, поскольку там представлены конспекты всех лекций с большим количеством примеров и материалы к практическим занятиям.
- Проводится регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий.
- Разработан рейтинг по дисциплине.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции “ способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3)” осуществляется в течение четырех этапов освоения основной образовательной программы.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплинами «Вводный курс программирования», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Медицинские информационные системы и культура здоровья человека».

Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплинами «Методы программирования», «Медицинские информационные системы и культура здоровья человека».

Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплинами «Дифференциальные уравнения», «Медицинские информационные системы и культура здоровья человека».

Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплинами «Медицинские информационные системы и культура здоровья человека».

### 6.2. Описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Выпускник знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений..	Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).  Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).  Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Умения	Умеет решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений..	
Навыки и (или) опыт деятельности	Владеет навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений	

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на экзамене набрал менее 10 баллов).

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

### 6.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Контрольная работа

##### Вариант 1

1. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с условием  $y(1) = 2$
2. Решить однородное уравнение  $x^2 + 2xy + (x^2 - y^2)y' = 0$
3. Решить линейное уравнение  $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $2xydx + (x^2 - 2y^2)dy = 0$

##### Вариант 2

1. Решить уравнение  $yy' - 2x = 0$  с условием  $y(1) = 3$
2. Решить однородное уравнение  $xy - y^2 = (x^2 + y^2)y'$
3. Решить линейное уравнение  $y' + \frac{2y}{x} = x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $(ye^x - e^y)dx + (e^x - xe^y)dy = 0$

##### Вариант 3

1. Решить уравнение  $y'x^2 = 3y$  с условием  $y(1) = 5$
2. Решить однородное уравнение  $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$
3. Решить линейное уравнение  $xy' + y = 3x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $\left(4 - \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \frac{2y}{x}dy = 0$

## Вариант 4

1. Решить уравнение  $xy' - 3y = 0$  с начальным условием  $y(1) = -1$
2. Решить уравнение в полных дифференциалах  $2(xy + 1)dx + x^2dy = 0$
3. Решить линейное уравнение  $y' - \frac{1}{x}y = 2x$
4. Решить однородное уравнение  $y' = 2\frac{x}{y} - \frac{y}{x}$

## Вариант 5

1. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с условием  $y(1) = 2$
2. Решить однородное уравнение  $y' = \frac{x^2 + 2xy}{y^2 - x^2}$
3. Решить линейное уравнение  $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $2xydx + (x^2 - 2y^2)dy = 0$

## Вариант 6

1. Решить уравнение  $yy' - 2x = 0$  с условием  $y(1) = 2$
2. Решить однородное уравнение  $y' = \frac{4y - 2x}{x + y}$
3. Решить линейное уравнение  $y' + \frac{2y}{x} = x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $(ye^x - e^y)dx + (e^x - xe^y)dy = 0$

## Вариант 7

1. Решить уравнение  $y'x^2 = 5y$  с условием  $y(1) = 3$
2. Решить однородное уравнение  $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$
3. Решить линейное уравнение  $xy' + y = 3x$
4. Решить уравнение в полных дифференциалах  $\left(4 - \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \frac{2y}{x}dy = 0$

**Решение дифференциальных уравнений с помощью систем компьютерной алгебры**

## Вариант 1

1. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .
2. Решить уравнение  $y'' + 4y = 3e^{2x}$
3. Является ли система функций  $y = 4$ ,  $y = 3x^2$ ,  $y = 2x^2 + 1$  линейно независимой?



4. Решить уравнение  $y'' = \frac{1}{1+x^2}$  с начальными условиями  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 2$ .

## Вариант 2

1. Решить уравнение  $y'' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

2. Решить уравнение  $y'' - y = 2e^{3x}$

3. Является ли система функций  $y = 1$ ,  $y = 2x$ ,  $y = 3x^2$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = \frac{1}{x}$  с начальными условиями  $y(1) = 1$ ,  $y'(1) = 3$ , ( $x > 0$ ).

## Вариант 3

1. Решить уравнение  $y'' - 4y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .

2. Решить уравнение  $y'' - 3y' + 2y = 2x + 3$

3. Является ли система функций  $y = 2$ ,  $y = 3x + 4$ ,  $y = 5x + 6$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = (x+1)e^x$  с начальными условиями  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 1$ .

## Вариант 4

1. Решить уравнение  $y'' - 3y' + 2y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .

2. Решить уравнение  $y'' + 4y = e^x$

3. Является ли система функций  $y = 4$ ,  $y = x + 3$ ,  $y = 2x^2 + x$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = \sin(2x) + 1$  с начальными условиями  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 2$ .

## Вариант 5

1. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .

2. Решить уравнение  $y'' + 4y = 3e^{2x}$

3. Является ли система функций  $y = 4$ ,  $y = 3x^2$ ,  $y = 2x^2 + 1$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = \frac{1}{1+x^2}$  с начальными условиями  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 1$ .

## Вариант 6

1. Решить уравнение  $y'' - 9y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

2. Решить уравнение  $y'' + 9y = -e^{2x}$

3. Является ли система функций  $y = 1$ ,  $y = 2x - 3$ ,  $y = 3x^2 - 5x$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = \frac{1}{x}$  ( $x > 0$ ) с начальными условиями  $y(1) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .

## Вариант 7

1. Решить уравнение  $y'' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .

2. Решить уравнение  $y'' + y' - 2y = 2x - 3$

3. Является ли система функций  $y = 3 \sin^2(x)$ ,  $y = 5 \cos^2(x)$ ,  $y = 7 - \cos^2(x)$  линейно независимой?

4. Решить уравнение  $y'' = (x + 2)e^x$  с начальными условиями  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 1$ .

### Вопросы к экзамену

1. Дифференциальные уравнения. Общие понятия.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
3. Линейные уравнения первого порядка
4. Однородные уравнения
5. Уравнения в полных дифференциалах
6. Дифференциальные уравнения в физических задачах
7. Дифференциальные уравнения в геометрических задачах
8. Понижение порядка дифференциального уравнения
9. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка
10. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$
11. Линейные уравнения высшего порядка с переменными коэффициентами
12. Определитель Вронского
13. Составление уравнения по фундаментальной системе решений
14. Метод вариации постоянных
15. Линейные однородные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай многочлена.
17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай экспоненты.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Случай синуса и косинуса.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью в виде квазимногочлена. Метод неопределённых коэффициентов. Метод суперпозиции.
20. Дифференциальные уравнения в частных производных. Общие понятия.
21. Типы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
22. Метод Фурье решения волнового уравнения.

### Задачи к экзамену

#### Задача 1.

1. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с начальным условием  $y(1) = 2$
2. Решить уравнение  $(ye^x - e^y)dx + (e^x - xe^y)dy = 0$
3. Решить уравнение  $y'x^2 = 3y$  с начальным условием  $y(1) = 5$
4. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с начальным условием  $y(1) = 2$
5. Решить уравнение  $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$
6. Решить уравнение  $y' + \frac{2y}{x} = x$
7. Решить уравнение  $xy' + y = 3x$

8. Решить уравнение  $2xydx + (x^2 - 2y^2)dy = 0$
9. Решить уравнение  $(ye^x - e^y)dx + (e^x - xe^y)dy = 0$
10. Решить уравнение  $\left(4 - \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \frac{2y}{x}dy = 0$
11. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с начальным условием  $y(1) = 2$
12. Решить уравнение  $yy' - 2x = 0$  с начальным условием  $y(1) = 3$
13. Решить уравнение  $y'x^2 = 3y$  с начальным условием  $y(1) = 5$
14. Решить уравнение  $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$
15. Решить уравнение  $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$
16. Решить уравнение  $y' + \frac{2y}{x} = x$
17. Решить уравнение  $xy' + y = 3x$
18. Решить уравнение  $2xydx + (x^2 - 2y^2)dy = 0$
19. Решить уравнение  $(ye^x - e^y)dx + (e^x - xe^y)dy = 0$
20. Решить уравнение  $\left(4 - \frac{y^2}{x^2}\right)dx + \frac{2y}{x}dy = 0$

## Задача 2.

1. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .
2. Решить уравнение  $y'' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .
3. Решить уравнение  $y'' - 4y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .
4. Решить уравнение  $y'' + 4y = 3e^{2x}$
5. Решить уравнение  $y'' - y = 2e^{3x}$
6. Решить уравнение  $y'' - 3y' + 2y = 2x + 3$
7. Является ли система функций  $y = 4$ ,  $y = 3x^2$ ,  $y = 2x^2 + 1$  линейно независимой?
8. Является ли система функций  $y = 1$ ,  $y = 2x$ ,  $y = 3x^2$  линейно независимой?
9. Является ли система функций  $y = 2$ ,  $y = 3x + 4$ ,  $y = 5x + 6$  линейно независимой?
10. Составить линейное однородное дифференциальное уравнение, имеющее фундаментальную систему решений:  $x^2$ ,  $x + 2$ .
11. Составить линейное однородное дифференциальное уравнение, имеющее фундаментальную систему решений:  $\sin x$ ,  $x^2 - 1$ .
12. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .
13. Решить уравнение  $y'' - 2y' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ .
14. Решить уравнение  $y'' + y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ .
15. Является ли система функций  $y = 4$ ,  $y = 3x^2$ ,  $y = 2x^2 + 1$  линейно независимой?
16. Является ли система функций  $y = 1$ ,  $y = 2x$ ,  $y = 3x^2$  линейно независимой?
17. Является ли система функций  $y = 2$ ,  $y = 3x + 4$ ,  $y = 5x + 6$  линейно независимой?
18. Составить линейное однородное дифференциальное уравнение, имеющее фундаментальную систему решений:  $x^2$ ,  $x + 2$ .

19. Составить линейное однородное дифференциальное уравнение, имеющее фундаментальную систему решений:  $\sin x$ ,  $x^2 - 1$ .

20. Является ли система функций  $y = 1$ ,  $y = 2x$ ,  $y = 3x^2$  линейно независимой?

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

##### **Рейтинг по дисциплине «Дифференциальные уравнения»**

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Дифференциальные уравнения» рассчитывается из 100 баллов, которые складываются из следующих составляющих:

- 1) За успешное решение контрольной работы студент может максимум получить 24 балла;
- 2) За успешную защиту лабораторных работ студент может максимум получить 24 балла;
- 3) За успешное решение индивидуального задания студент может максимум получить 20 баллов;
- 4) За посещение занятий в течение семестра студент может максимум получить 6 баллов;
- 5) За активную работу в течение семестра студент может максимум получить 6 баллов;
- 6) На экзамене ответ студента может быть максимум оценен в 20 баллов

##### **Критерии перевода баллов в оценки:**

«Отлично» – в сумме не менее 81 балла при условии, что на экзамене получено не менее 10 баллов;

«Хорошо» – в сумме 61 – 80 баллов при условии, что на экзамене получено не менее 10 баллов;

«Удовлетворительно» – в сумме 41 – 60 баллов при условии, что на экзамене получено не менее 10 баллов;

«Неудовлетворительно» – в сумме не более 40 баллов или на экзамене получено менее 10 баллов.

#### **ТРЕБОВАНИЯ НА ЭКЗАМЕНЕ**

Экзамен – форма проверки степени усвоения студентами материала изучаемого курса. Знания, умения и навыки студентов оцениваются как на экзамене, так и по результатам текущего контроля.

##### **ОЦЕНКА "ОТЛИЧНО"**

Полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы (если в таковых возникает необходимость). В самостоятельном (без наводящих вопросов экзаменатора) ответе раскрыты соответствующие теоретические положения. Изложение дано в логической последовательности. Экзаменуемый должен обнаружить знания существенных моментов рассматриваемых вопросов; в ответе могут быть допущены 1-2 неточности или несущественные ошибки.

##### **ОЦЕНКА "ХОРОШО"**

В ответе, соответствующем указанным выше критериям для отметки "отлично", допускается меньшая обстоятельность и глубина изложения, имеются несущественные ошибки в изложении теоретического материала и при решении задач, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.

##### **ОЦЕНКА "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"**

Программный материал излагается в основном полно, но при этом допускаются существенные ошибки, ответ имеет репродуктивный характер, проявляется неумение применять теоретические положения для объяснения конкретных фактов и решения задач; требуется

известная помощь со стороны экзаменатора (путем наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.д.); допускаются нарушения логики изложения.

### ОЦЕНКА "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"

Ответ обнаруживает незнание или непонимание большей части содержания (или наиболее существенной по экзаменационному билету, или дополнительным вопросам экзаменатора); допускаются существенные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора; допускается грубое нарушение логики изложения; проявляется неумение решать типовые задачи или допускаются грубые ошибки в решении, не исправленные после замечаний экзаменатора.

Преподаватель имеет право вести опрос не только по вопросам билета.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

1. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. А. Туганбаев. - М. : Флинта, 2012. - 34 с. - ISBN 978-5-9765-1408-9 : Б. ц. URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=115139](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=115139)
2. Туганбаев, А. А. Задачи и упражнения по высшей математике для гуманитариев : учебное пособие / А. А. Туганбаев. - М. : Флинта, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-9765-1403-4 : Б. ц. URL: <http://rucont.ru/efd/246501>.

### Дополнительная литература:

1. Алгебра и математический анализ в Maple: учебное пособие для студентов вузов / А. Р. Еса-ян, В. Н. Чубариков, Н. М. Добровольский, В. А. Шулюпов. - Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Тол-стого, 2007. - 293 с.
2. Самойленко, А.М. Дифференциальные уравнения. Практический курс: учебное пособие для студентов вузов / А.М.Самойленко. – 3-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 383 с.
3. Сабитов, К. Б. Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие для студентов вузов / К. Б. Сабитов. - М.: Высшая школа, 2005. - 671 с.
4. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: справочное пособие к решению задач / А. А. Гусак, 4-е изд. - М.: ТетраСистемс, 2006. - 416 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Math.ru [Электронный ресурс]: портал математического образования / Отделение математических наук Российской Академии Наук ; Московский центр непрерывного математического образования. - М : [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://www.math.ru>
2. МЦНМО [Электронный ресурс]: свободно распространяемые издания / Департамент образования г. Москвы, Математический институт имени В.А. Стеклова, МГУ имени М.В. Ломоносова, отделение математики РАН. - М : [б. и.], 2004. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mccme.ru/free-books>
3. Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт / AXOFT. - М : [б. и.], 2000. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://exponenta.ru/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является разделом математического анализа, части математики, в которой изучаются непрерывные величины. Основной операцией математического анализа является предельный переход или понятие бесконечно малой величины. В данном курсе изучаются уравнения, неизвестными в которых являются функции. В очень редких случаях эти уравнения допускают точные решения в виде конечных формул. Поэтому нужно не только уметь получать решения в этих случаях, но и пользоваться другими методами, в т. ч. качественными и численными. В этой связи, при получении точных и численных решений дифференциальных уравнений важную роль имеют компьютеры.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, осуществить запись на соответствующий курс в среде электронного обучения университета.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы студента на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

На лекциях важно сосредоточить внимание на ее содержании. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине. Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы. Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности студентов.

Прочное усвоение и долговременное закрепление учебного материала невозможно без продуманной самостоятельной работы. Такая работа требует от студента значительных усилий, творчества и высокой организованности. В ходе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задачи: дорабатывают лекции, изучают рекомендованную литературу, готовятся к практическим занятиям, к коллоквиуму, контрольным работам по отдельным темам дисциплины. При этом эффективность учебной деятельности студента во многом зависит от того, как он распорядился выделенным для самостоятельной работы бюджетом времени.

Результатом самостоятельной работы является прочное усвоение материалов по предмету согласно программы дисциплины. В итоге этой работы формируются профессиональные умения и компетенции, развивается творческий подход к решению возникших в ходе учебной деятельности проблемных задач, появляется самостоятельности мышления.

Для успешного освоения дисциплины следует использовать пособие [1], в котором дается необходимая теория, приводятся методы решения типовых задач, задачи для контрольных работ, индивидуальные задания. Этот материал выложен также в системе MOODLE, где также приводится текущий рейтинг студентов и даются задания для его повышения. Для более глубокого изучения материала используется другая литература из приведенного списка.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Методические пособия и литература в библиотеке университета и на кафедре.
2. Студентам обеспечен доступ к сети Internet.

Перечень лицензионного программного обеспечения, используемого при освоении дисциплины:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013:

1.1. Средства для разработки и проектирования Visual Studio 2008, 2010, 2012 и 2013 Professional Editions;

1.2. Операционная система Windows 7 Professional;

1.3. Операционная система Windows 8 Pro;

1.4. Операционная система Windows 8.1 Pro;

1.5. Отдельные программы из Office 2007, Office 2010, Office 2013 (в том числе Access, Visio, Project и др.);

3. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

У обучающихся имеется доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический институт им. В. А. Стеклова РАН ; Российская академия наук, Отделение математических наук. - М. : [б. и.], 2010. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.mathnet.ru>

5. ИКТ [Электронный ресурс] : федеральный образовательный портал / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М. : [б. и.], 2003. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.ict.edu.ru>

6. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2001. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

7. Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View Information Services. - М. : [б. и.], 2012. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: [www.ebiblioteka.ru](http://www.ebiblioteka.ru)

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)

Кроме того, в процессе освоения студентами дисциплины применяется среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>) и электронный учебный курс по дисциплине для подготовки к семинарским, лекционным занятиям (доступ в соответствии с направлением и профилем подготовки студентов).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам.

Занятия лекционного типа проводятся в лекционных аудиториях, укомплектованных техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, ноутбук).

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях с достаточным количеством рабочих мест для студентов.

Лабораторные работы проводятся в аудиториях, укомплектованных компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.



## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания** основных понятий и методов теории дифференциальных уравнений;

**умения** решать стандартные задачи теории дифференциальных уравнений;

**навыки** практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части образовательной программы. Изучение данной дисциплины осуществляется в 4 семестре.

3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Шулюпов В.А., к. ф.-м. н., доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1) Внесены изменения в п.7 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» на основании перезаключения Договоров с ЭБС.

2) Обновлен п.10 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» на основании действующих лицензионных соглашений

Заведующий кафедрой АМАиГ



Н.М. Добровольский

«26» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2016 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик(и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Шулюпов В.А.	К. ф.-м. н	Доцент	Доцент КАМАиГ		

