

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета вычислительной техники  
Финонова Л.Р.  
(Подпись) (Фамилия, инициалы)  
«  »    201   г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.1.14 Дифференциальные уравнения**

Направление подготовки 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация (степень) выпускника – Академический бакалавр

Форма обучения Очная

Пенза, 2015

## **1. Цели освоения дисциплины**

Формирование систематических знаний в области дифференциальных уравнений, о их месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части дисциплин. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математический анализ» на предыдущем уровне образования. Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения», будут использоваться в дальнейшем при освоении дисциплин вариативной части профессионального цикла «Функциональный анализ», «Комплексный анализ» и др.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

|       |   |  |
|-------|---|--|
| ОПК-1 | способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой  | Знать: современные образовательные и информационные технологии: средства MATHCAD, MATLAB и др. для решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.   |
|       |   | Уметь: приобретать новые научные и профессиональные знания   |
|       |   | Владеть: современными образовательными и информационными технологиями  |
| ОПК-4 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Знать: современный математический аппарат, владеть точными методами решения дифференциальных уравнений, в т.ч. методом Лапласа; иметь представление о численных методах, в основном о методе последовательных приближений. |
|       |   | Уметь: использовать современный математический аппарат и современные компьютерные технологии   |
|       |   | Владеть: современным математическим аппаратом навыками решения дифференциальных уравнений в СКМ.   |

## 4. Структура и содержание дисциплины «Дифференциальные уравнения»

### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| №<br>п/п | Наименование<br>разделов и тем<br>дисциплины (модуля)  | Семестр | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу<br>студентов и трудоемкость<br>(в часах) |        |                      |                      |                           |                    |                                 |                                  |  |                       | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br>(по неделям семестра) |            |      |                    |
|----------|--|---------|-----------------|--|--------|----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|--|------------|------|--------------------|
|          |  |         |                 | Аудиторная работа  |        |                      |                      | Самостоятельная<br>работа |                    |                                 |                                  |  |                       | собеседование  | коллоквиум | тест | контрольная работа |
|          |  |         |                 | Всего  | Лекция | Практические занятия | Лабораторные занятия | Всего                     | Подготовка к тесту | Подготовка к контрольной работе | Подготовка к аудиторным занятиям | Подготовка к коллоквиуму, собеседованиям | Подготовка к экзамену |  |            |      |                    |
| 1        | 2  | 3       | 4               | 5  | 6      | 7                    | 8                    | 9                         | 10                 | 11                              | 12                               | 13                                       | 14                    | 15   | 16         | 17   | 18                 |
| 1        | Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие дифференциальные уравнения 1-го порядка. | 4       | 1-2             | 8  | 4      | 4                    |                      | 8                         |                    |                                 | 8                                |  |                       |  |            |      |                    |
| 2        | Огибание семейства плоских кривых. Особые решения.   | 4       | 3-4             | 8  | 4      | 4                    |                      | 8                         |                    |                                 | 8                                |  |                       |  |            | 3    |                    |
| 3        | Уравнение, допускающее понижение порядка. Пространство решений линейного однородного дифференциального уравнения     | 4       | 5-6             | 8  | 4      | 4                    |                      | 8                         |                    | 3                               | 5                                |  |                       | 5  |            |      |                    |

|   |   |   |       |           |           |           |  |            |          |          |           |          |           |                                 |                  |    |    |
|---|---|---|-------|-----------|-----------|-----------|--|------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|---------------------------------|------------------|----|----|
| 4 | Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.  | 4 | 7-8   | 8         | 4         | 4         |  | 8          |          |          | 8         |          |           |                                 |                  | 7  |    |
| 5 | Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений, изоклины.                         | 4 | 9-10  | 8         | 4         | 4         |  | 8          |          |          | 8         |          |           | 10                              |                  |    |    |
| 6 | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы.  | 4 | 11-12 | 8         | 4         | 4         |  | 8          |          | 3        | 5         |          |           | 12                              |                  |    |    |
| 7 | Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными. | 4 | 13-14 | 8         | 4         | 4         |  | 8          |          |          | 5         | 3        |           |                                 | 13               |    |    |
| 8 | Метод Фурье.  | 4 | 15-16 | 8         | 4         | 4         |  | 8          | 3        |          | 5         |          |           |                                 |                  | 15 |    |
| 9 | Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов                                       | 4 | 17-18 | 8         | 4         | 4         |  | 8          | 3        |          | 5         |          |           |                                 |                  |    | 17 |
|   | <b>Общая трудоемкость в часах</b>   |   |       | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>36</b> |  | <b>108</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>57</b> | <b>3</b> | <b>36</b> | <b>Промежуточная аттестация</b> |                  |    |    |
|   |   |   |       |           |           |           |  |            |          |          |           |          |           | <b>Форма</b>                    | <b>Семестр</b>   |    |    |
|   |   |   |       |           |           |           |  |            |          |          |           |          |           | <b>Экзамен</b>                  | <b>4 семестр</b> |    |    |

## 4.2. Содержание дисциплины

**Тема 1.** Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка.

**Тема 2.** Огибание семейства плоских кривых. Особые решения.

**Тема 3.** Уравнение, допускающее понижение порядка. Пространство решений линейного однородного дифференциального уравнения.

**Тема 4.** Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.

**Тема 5.** Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений, изоклины.

**Тема 6.** Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка и линейные системы. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.

**Тема 7.** Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными. Постановка основных краевых задач.

**Тема 8.** Метод Фурье.

**Тема 9.** Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. История возникновения и развития дифференциальных уравнений.

## 5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения», при проведении аудиторных занятий, используются технологии традиционных и нетрадиционных учебных занятий.

Технология традиционного обучения предусматривает такие методы и формы изучения материала как лекция и практические занятия:

- информационная лекция:

Тема 1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка.

Тема 2. Огибание семейства плоских кривых. Особые решения.

Тема 4. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение

Тема 5. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений, изоклины.

Тема 7. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными. Постановка основных краевых задач.

Тема 9. Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. История возникновения и развития дифференциальных уравнений

- проблемная лекция:

Тема 4. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.

Тема 8. Метод Фурье

Практические занятия направлены на формирование у студентов умений и навыков решения задач, в том числе с практическим содержанием и исследовательских задач. В ходе проведения практических занятий используются задания учебно-тренировочного характера и задания творческого характера.

При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются активные и интерактивные технологии обучения, такие как:

- технология сотрудничества, включающая работу в малых группах (тема 4. Принцип сжимающих отображений; тема 9. Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. История возникновения и развития дифференциальных уравнений) и коллективную мыслительную деятельность (Тема 7. Теорема существо-

вания и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными. Постановка основных краевых задач).

- кейс-технология (проблемный метод, работа в парах и группах).

Нетрадиционные учебные занятия проводятся в форме занятий-соревнований (заключительные практические занятия по изучаемым темам).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий составляют 25% от общего количества аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, собеседование, коллоквиум) и индивидуальную работу студента, выполняемую, в том числе, в компьютерном классе с выходом в сеть «Интернет» на физико-математическом факультете университета.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции;
- работа с учебником;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- поиск информации в сети «Интернет» и в дополнительной литературе;
- подготовка к сдаче экзамена.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Самостоятельная работа студента.**

| Неделя | № темы  | Вид самостоятельной работы   | Рекомендуемая литература | Часы |
|--------|---------|--|--------------------------|------|
| 1      | 2       | 3  | 4                        | 5    |
| 1-2    | Тема 1  | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка.».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений.</i></li> </ul> | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4)   | 8    |
| 3-4    | Тема 2. | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Огибание семейства плоских кривых.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Особые решения.».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений;</i></li> <li>• <i>подготовка к тесту.</i></li> </ul>   | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4)   | 15   |
| 5-6    | Тема 3. | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Уравнение, допускающее понижение порядка.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Пространство решений линейного однородного дифференциального уравнения».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений;</i></li> </ul>   | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4)   | 8    |
| 7-8    | Тема 4. | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений.</i></li> </ul>  | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4)   | 8    |
| 9-10   | Тема 5  | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Теорема существования и единственности решения задачи Коши.. Поле направлений, изоклины.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Примеры норм в предгильбертовом пространстве». Тожество параллелограмма».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений;</i></li> </ul>   | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4)   | 13   |



|       |        |   |                        |    |
|-------|--------|---|------------------------|----|
|       |        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>подготовка к собеседованию.</i></li> </ul>  |                        |    |
| 11-12 | Тема 6 | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы..</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений.</i></li> </ul>   | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4) | 8  |
| 13-14 | Тема 7 | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «Постановка основных краевых задач».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений;</i></li> <li>• <i>подготовка к коллоквиуму.</i></li> </ul> | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4) | 13 |
| 15-16 | Тема 8 | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Метод Фурье.</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений.</i></li> </ul>  | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4) | 8  |
| 17-18 | Тема 9 | <p><i>Подготовка к аудиторному занятию:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>работа с конспектом лекций:</i><br/>Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.</li> <li>• <i>работа с учебником:</i><br/>изучение вопроса «История возникновения и развития дифференциальных уравнений».</li> <li>• <i>решение задач и упражнений по образцу;</i></li> <li>• <i>решение вариативных задач и упражнений;</i></li> <li>• <i>подготовка к контрольной работе.</i></li> </ul>     | 1,2,3,9,10,11<br>(1,4) | 15 |

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к практическим занятиям,
- выполнение индивидуального задания,
- подготовка докладов по дополнительным разделам дифференциальных уравнений,
- подготовка к экзамену,
- работа с конспектом лекций и изучение литературы при подготовке к экзаменам.

**6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

***Контроль освоения компетенций***

| № п\п | Вид контроля  | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|---|-------------------------------|--|
| 1     | Текущий: проверка выполнения индивидуального задания на практической работе | Разделы 1 – 9                 | ОПК-1,4  |
| 2     | Текущий: собеседование по результатам контрольной работы                    | Разделы 1 – 4                 | ОПК-1,4  |
| 3     | Текущий: проверка выполнения теста  | Разделы 1 – 9                 | ОПК-1,4  |
| 4     | Промежуточный: собеседование в виде коллоквиума                             | Разделы 1 – 7                 | ОПК-1,4  |
| 6     | Промежуточный: экзамен (2 вопроса)  | Разделы 1 – 9                 | ОПК-1,4  |

## **Вопросы и задания для контроля самостоятельной работы студентов**

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения. Основные понятия.
3. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка.
4. Огибание семейства плоских кривых. Особые решения.
5. Уравнение, допускающее понижение порядка.
6. Пространство решений линейного однородного дифференциального уравнения.
7. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.
8. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений, изоклины.
9. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы.
10. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.
11. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений. Уравнения с частными производными. Постановка основных краевых задач.
12. Метод Фурье.
13. Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
14. История возникновения и развития дифференциальных уравнений.

### **Вопросы к собеседованию**

15. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения 1-го порядка.
16. Особые решения.
17. Уравнение, допускающее понижение порядка.
18. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.
19. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы.
20. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений.
21. Уравнения с частными производными. Постановка основных краевых задач.
22. Метод Фурье.
23. Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
24. История возникновения и развития дифференциальных уравнений.

### **Вопросы к коллоквиуму**

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения.
2. Уравнение, допускающее понижение порядка.
3. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.
4. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы.
5. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.

## Контрольная работа

|                                 | Вариант 1   |    | Вариант 2  |
|---------------------------------|---|----|--|
| 1.                              | $y'' - 4y = 3xe^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = 0.$                                   | 1. | $y'' + y = \cos 3x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 4, y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$ |
| 2.                              | $y'' + y = \frac{1}{\cos 2x}$   | 2. | $y'' - 6y' + 9y = 36\sqrt{x} \cdot e^{3x}$   |
| 3.                              | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 8y - x, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$ | 3. | $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 5y, \\ \frac{dy}{dt} = x. \end{cases}$             |
| Найти общий интеграл уравнения. |   |    |  |
| 4.                              | $yz \frac{\partial z}{\partial x} + xz \frac{\partial z}{\partial y} = -2xy$  | 4. | $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = z$                |

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения. Основные понятия.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Линейные уравнения 1-го порядка.
5. Огибание семейства плоских кривых.
6. Особые решения.
7. Уравнение, допускающее понижение порядка.
8. Пространство решений линейного однородного дифференциального уравнения.
9. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение, его решение.
10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
11. Поле направлений, изоклины.
12. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и линейные системы.
13. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.
14. Теорема существования и единственности решения нормальной системы уравнений.
15. Уравнения с частными производными.
16. Постановка основных краевых задач.
17. Метод Фурье.
18. Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
19. История возникновения и развития дифференциальных уравнений.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины “Дифференциальные уравнения”

Обеспечение образовательного процесса учебной и учебно- методической литературой

| п/п | Наименование предмета | Автор, название, место издания, из-во, год издания учебной и учебно-методической литературы   | Кол-во экз.                            |
|-----|-----------------------|---|--|
|     | Диф. уравнения        | <p><b>Основная</b></p> <p>1. Эльсгольц, Л.Э.. Дифференциальные уравнения М. : ЛКИ, 2008.</p> <p>2. Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям, М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" , 2008.</p> <p>3. Васильева А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах, Спб. Лань 2010.</p> <p><b>Дополнительная</b></p> <p>4. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4-х ч. учеб. пособие. Ч.2 . Комплексные числа. Неопределённые и определённые интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения Минск : Вышэйшая школа, 2009.</p> | <p>1</p> <p>20</p> <p>10</p> <p>40</p> |

Обеспечение образовательного процесса иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса

| п/п | наименование предмета,<br>Мат. анализ: | Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса   | Количество экз. точек доступа   |
|-----|--|---|---|
|     |  | <p><b>Основная</b></p> <p>1. Асташова И.В., Никишкин В.А. Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения», 2004, 96 Евразийский открытый институт, ЭБС ВООК.ru <a href="https://www.book.ru/book/905399">https://www.book.ru/book/905399</a></p> <p>2. Асташова И.В., Никишкин В.А. Дифференциальные уравнения. Часть 2. 2011, 108 ЭБС ВООК.ru <a href="https://www.book.ru/book/905399">https://www.book.ru/book/905399</a></p> <p>3. Даишев Р.А., Даньшин А.Ю. Дифференциальные уравнения. Конспект лекций. - Казань: Казанский гос. ун-т, 2009. - 151 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/341/78341">http://window.edu.ru/resource/341/78341</a></p> <p><b>Дополнительная</b></p> <p>4. Ребро И.В., Кузьмин С.Ю., Н.Н. Короткова, Мустафина Д.А.</p> | <p>Неограничено</p> <p>Неограничено</p> <p>Неограничено</p> <p>Неограничено</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | <p>Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / ВолгГТУ. - Волгоград, 2006. - 64 с.<br/> <a href="http://window.edu.ru/resource/466/63466">http://window.edu.ru/resource/466/63466</a></p> <p>5. Фомин В.И. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 156с.<br/> <a href="http://window.edu.ru/resource/200/73200">http://window.edu.ru/resource/200/73200</a></p> | <p>Неограничено</p> <p>Неограничено</p> |
|--|--|---|---|

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.**

| <b>№</b> | <b>Название</b>                           | <b>Электронный адрес</b>  | <b>Содержание</b>   |
|----------|---|---|---|
| 1.       | <b>Math.ru</b>                            | <a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>                            | Сайт посвящён математике и математикам. Этот сайт — для студентов и преподавателей.   |
| 2.       | <b>Exponenta.ru</b>                       | <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>                  | <p><b>Студентам:</b></p> <p>- запустить установленный у Вас математический пакет, выбрать в списке примеров, решенных в среднем, подходящий и решить свою задачу по аналогии.</p> <p><b>Преподавателям:</b></p> <p>- использовать математические пакеты для поддержки курса лекций.</p> |
| 4.       | <b>MIT OpenCourse Ware</b>                | <a href="http://ocw.mit.edu/index.htm">http://ocw.mit.edu/index.htm</a> | Сайт о прикладной математике и информатике в MIT.   |
| 5.       | <b>fismat</b>                             | <a href="http://www.fismat.ru">www.fismat.ru</a>                        | Высшая математика для студентов – интегралы и производные, ряды; лекции, задачи, учебники.  |
| 4.       | <b>Российское образование.</b>            | <a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>                              | федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.  |
| 6.       | <b>Математика для студентов и прочее.</b> | <a href="http://www.xplusy.isnet.ru">www.xplusy.isnet.ru</a>            | содержит большое количество видео- лекций для школьников, абитуриентов и студентов по математике и физике.  |

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Дифференциальные уравнения»**

Для освоения данной дисциплины необходимы:

– мультимедийные средства обучения (компьютер и проектор; интерактивная доска; Интернет - ресурсы).

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Программу составил:

1. Яремко О.Э., профессор кафедры КТ



**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерные технологии»

Протокол № 2  
года

от « 16 » сентября 2015

Зав. кафедрой «Компьютерные технологии» \_\_\_\_\_ В. И. Горбаченко



Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № 2  
года

от « 16 » октября 2015

Председатель методической комиссии  
Факультета вычислительной техники

  
(подпись)

Н.Н. Кошов  
(Ф.И.О.)



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой) | Внесенные изменения | Номера листов |       |                |
|-------------|--|---------------------|---------------|-------|----------------|
|             |  |                     | замененных    | новых | аннулированных |
| 2016/2017   | №1 от 31.08.2016<br><i>[подпись]</i>                       | изменил п.5         | 7             | —     | —              |
| 2017/2018   | №1 от 30.08.2017<br><i>[подпись]</i>                       | бу изменил          | —             | —     | —              |
| 2018/2019   | №1 от 31.08.2018<br><i>[подпись]</i>                       | бу изменил          | —             | —     | —              |