



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Алгебры, математического анализа и геометрии	
Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии	
Профиль	Открытые информационные системы	
	Дифференциальные и разностные уравнения	Б1.Б.22.4

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

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета

Протокол № 2 «11» февраля 2016 г.


## Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения»

**Трудоемкость: 5 зачетных единиц**

**Квалификация (степень) выпускника: академический бакалавр**

**Форма обучения: очная**

Рассмотрена на заседании кафедры алгебры, математического анализа и геометрии  
протокол № 5 от «1» декабря 2015 г.

Заведующий кафедрой  Н.М.Добровольский

Одобрена на заседании Ученого совета факультета  
математики, физики и информатики  
протокол № 5 от «17» декабря 2015 г.

Декан  Реброва И.Ю.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	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 И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ» .....	5
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	5
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	5
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. 8	
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
7.1. Основная литература: .....	8
7.2. Дополнительная литература:.....	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ...	9
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	9
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ».....	9
13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ» .....	11

## 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
Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1)	<p><b><u>Выпускник знает</u></b> основные понятия и методы теории дифференциальных и разностных уравнений.</p> <p><b><u>Умеет</u></b> решать стандартные задачи теории дифференциальных и разностных уравнений.</p> <p><b><u>Владеет</u></b> навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных и разностных уравнений.</p>	3 этап из 3 (4 семестр)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные и разностные 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 дисциплин «Теория функций комплексного переменного и функциональный анализ» (7-й семестр), отдельных разделов алгебры, геометрии, дискретной математики и теории вероятностей.

## 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>	<b>180/5</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий и раздаточным материалом для студентов	28
семинарские занятия с использованием элементов дискуссий	
практические занятия с использованием технологий case-study (анализ конкретных,	32

практических ситуаций)	
практические занятия по использованию современных информационных технологий и справочно-правовых систем	
лабораторные работы	8
контрольные работы	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>72</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и практическим занятиям	72
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	
Выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	
Подготовка к экзамену	<b>36</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме: экзамен</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	2	2			4
Тема 2. Интегрирование некоторых видов дифференциальных уравнений первого порядка	8	12			20
Тема 3. Решение физических и геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений	2	2			4
Тема 4. Решение некоторых видов дифференциальных уравнений высших порядков	2	2			4
Тема 5. Геометрический смысл дифференциальных уравнений первого порядка и систем таких уравнений. Общее, частное и особое решения дифференциального уравнения. Теоремы существования и единственности	2				2
Контрольная работа № 1				2	2
Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с переменными коэффициентами	2	2			4
Тема 7. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами	6	6			14
Тема 8. Разностные уравнения	2	2			4
Тема 9. Уравнения математической физики	2	4			4
Тема 10. Решение дифференциальных уравнений с помощью систем компьютерной алгебры			8		8
Контрольная работа № 2				2	2

Подготовка к экзамену					36
<b>ИТОГО</b>	28	32	8	4	108

**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. Разностные уравнения.** Линейные разностные уравнения.

**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 И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Система электронного дистанционного обучения MOODLE ТГПУ им. Л.Н. Толстого  
<http://moodle.tsput.ru/>

## 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 собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям» (ПК-1) осуществляется в течение трёх этапов освоения основной профессиональной образовательной программы, связанных с изучением следующих курсов:

«Введение в анализ и дифференциальное исчисление», «Аналитическая геометрия и введение в алгебру» – 1 этап (1 семестр);

«Вводный курс программирования», учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности – 2 этап (2 семестр);

«Дифференциальные и разностные уравнения», учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности – 3 этап (4 семестр).

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основных понятий и методов теории дифференциальных и разностных уравнений	Отметка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на экзамене).
Умения	решать стандартные задачи теории дифференциальных и разностных уравнений	Отметка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов (с учетом баллов, набранных на экзамене).
Навыки и опыт деятельности	практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных и разностных уравнений	Отметка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов (с учетом баллов, набранных на экзамене).  Отметка «неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на экзамене).

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.

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы, набранные на экзамене	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
51 – 70	11 – 30	81 – 100	Отлично
31 – 70	0 – 30	61 – 80	Хорошо
11 – 60	0 – 30	41 – 60	Удовлетворительно
0 – 40	0 – 30	0 – 40	Неудовлетворительно

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по четырёх-балльной шкале с отметками: «отлично»; «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

#### Контрольные работы

1. Решить уравнение  $xy' + 5y = 0$  с начальным условием  $y(1) = 2$
2. Решить уравнение  $x - 2y + (2x - y)y' = 0$
3. Решить уравнение  $y' \cos x - y \sin x = \sin 2x$
4. Решить уравнение  $2xydx + (x^2 - 2y^2)dy = 0$
5. Решить уравнение  $y''' - 3y'' + 3y' - y = 0$  с начальными условиями  $y(0) = -1$ ,  $y'(0) = 0$ ,  $y''(0) = 1$
6. Решить уравнение  $y'' + 4y = e^{2x}$
7. Решить уравнение  $y'' + 9y = \frac{1}{\sin 3x}$

#### 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.
23. Линейные разностные уравнения.

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

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

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

- 1) За успешное решение контрольной работы №1 студент может максимум получить 20 балла;
- 2) За успешное решение контрольной работы №2 студент может максимум получить 20 балла;
- 3) За успешное решение индивидуального задания студент может максимум получить 20 баллов;
- 4) За посещение занятий в течение семестра студент может максимум получить 5 баллов;
- 5) За активную работу в течение семестра студент может максимум получить 5 баллов;
- 6) На экзамене ответ студента может быть максимум оценён в 30 баллов

Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 81 до 100.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 80.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 60.

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

### **7.1. Основная литература:**

1. Курс высшей математики: Интегральное исчисление. Функции нескольких перемен. Дифференциальные уравнения : учебник для студ.вузов. - СПб.: Лань, 2006. - 608 с.
2. Лакерник А. Р. Высшая математика. Краткий курс. Учебное пособие. Москва: Логос, 2008. - 271 с. Гриф УМО. URL: <http://www.biblioclub.ru/book/85006/>.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Алгебра и математический анализ в Maple: учебное пособие для студентов вузов / А. Р. Есаян, В. Н. Чубариков, Н. М. Добровольский, В. А. Шулюпов. - Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 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. Виленкин, Н.Я. Дифференциальные уравнения: учебное пособие для студентов вузов / Н.Я.Виленкин, М.А.Доброхотова, А.Н.Сафонов. - М.: Просвещение, 1984. - 176 с.
4. Федорюк, М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие для студентов вузов / М.В.Федорюк – М.: Наука, 1985. – 448 с.
5. Шулюпов, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: методические рекомендации / В.А.Шулюпов. - Тула.: 2006. - 20 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](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 / АХОФТ. - М : [б. и.], 2000. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. [URL:http://exponenta.ru/](http://exponenta.ru/)

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Дифференциальные и разностные 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 и разностных уравнений важную роль имеют компьютеры.

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

1 Для проведения лекций и практических занятий с использованием мультимедийных средств обучения необходима аудитория с мультимедийным комплексом.

2 Для качественной организации самостоятельной работы студентов необходимо, чтобы студенты:

- имели доступ в Интернет и были зарегистрированы в системе MOODLE;
- были обеспечены основной литературой по списку.

#### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Компьютерные аудитории, подключение к локальной сети университета и сети Интернет, права доступа к перечисленному выше программному обеспечению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Компетенция:** Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1).

**Выпускник знает:**

*основные понятия и методы теории дифференциальных и разностных уравнений.*

**Умеет:**

*решать стандартные задачи теории дифференциальных и разностных уравнений.*

**Владеет и (или) имеет опыт деятельности:**

*навыками практического использования математического аппарата для решения стандартных задач теории дифференциальных и разностных уравнений.*

2. Место дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» в структуре ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные и разностные 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 дисциплин «Теория функций комплексного переменного и функциональный анализ» (7-й семестр), отдельных разделов алгебры, геометрии, дискретной математики и теории вероятностей.

3. Объем дисциплины 5 зачётных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

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

В.А. Шулюпов.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Изменения к рабочей программе дисциплины отсутствуют.

Заведующий кафедрой АМАиГ  
«1» декабря 2015 г.



Н.М. Добровольский,

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Шулюпов Владимир Алексеевич	к. ф.-м. н	доцент	доцент кафедры алгебры, математического анализа и геометрии	01.12.2015	