

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета  
Факультета КТВТиЭ,

 Ш.А. Юсуфов  
ИОФ

20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

 Н. С. Суракатов  
ИОФ

24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения»  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС  
для направления 01.03.02 – Прикладная математика и информатика  
по профилю – «Системное программирование и компьютерные технологии»  
шифр и полное наименование направления (специальности)  
факультет компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра Высшей математики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр  
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3,4  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 6 ЗЕТ (216 часа) :

лекции 34 (час.); экзамен 4 ;  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 68 (час); зачет 3  
(семестр)

лабораторные занятия - ; самостоятельная работа 78 (ч.);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой  А.М. Нурмагомедов  
подпись ИОФ

Начальник УО  Э.В. Магомаева  
подпись ИОФ



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО для направления 01.03.02 – Прикладная математика и информатика, по профилю – «Системное программирование и компьютерные технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №228 от 12.03. 2015 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от 16.09 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

  
подпись

Исабекова Т.И.  
ИОФ

**ОДОБРЕНО:**

Методической комиссией по укрупненной группе специальностей и направлений 01.00.00 – Математика и механика

Председатель МК:

  
подпись

Т.И. Исабекова  
ИОФ

«16» 09 2019»

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

к.ф.-м.н., ст. преп. каф. ВМ  
уч. степень, ученое звание

  
подпись

Р.А. Хаиров  
ИОФ

### **1. Наименование и общее описание дисциплины**

Дисциплина "Дифференциальные уравнения" обеспечивает подготовку по одной из фундаментальных математических дисциплин, являющейся важным инструментом исследования многих задач естествознания и техники.

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

Дисциплина "Дифференциальные уравнения" обеспечивает подготовку по одной из фундаментальных математических дисциплин, являющейся важным инструментом исследования многих задач естествознания и техники.

В процессе изучения дисциплины студенты осваивают методы решения основных типов дифференциальных уравнений первого порядка, методы решения линейных уравнений порядка  $n$ , а также методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейные, Бернулли). Интегральные кривые. Построение интегральных кривых методом изоклин. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод неопределенных коэффициентов и принцип суперпозиции. Понятие о системах ОДУ. Разностные уравнения. Линейные разностные уравнения. Методы решения. Задачи экономического содержания с дискретным временем.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

***Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):***

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

- способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

***профессиональными компетенциями (ПК):***

способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7);

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

***знать:***

понятие дифференциального уравнения, поля направлений, элементарные приемы интегрирования, задачу Коши, теоремы существования и единственности, общую теорию линейных систем, системы с постоянными коэффициентами, устойчивость по Ляпунову, особые точки.

***уметь:***

определять возможности применения теоретических положений и методов дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач

***владеть:***

стандартными методами теории дифференциальных уравнений и их применением к решению прикладных задач

### **4. Объём дисциплины**

Объём дисциплины Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения» составляет 6 ЗЕТ (216 часов). Из них на аудиторные занятия отведены 102 часа (лекции 34 часа, практические занятия – 68 часов), на самостоятельную работу 78 часов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СР студентов и трудоемкость в часах			Формы текущего контроля успеваемости (по срокам аттестации) в семестре. Форма промежуточной аттестации по семестрам
				лк	пз	ср	
1.	<b>Лекция 1.</b> Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.	3	1, 2	2	4	5	Входная контрольная работа
2.	<b>Лекция 2.</b> Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	3	3, 4	2	4	4	
3.	<b>Лекция 3.</b> Линейные уравнения. Уравнение Я. Бернулли.	3	5, 6	2	4	5	Аттестационная контрольная работа №1
4.	<b>Лекция 4.</b> Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро.	3	7, 8	2	4	4	
5.	<b>Лекция 5.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.	3	9, 10	2	4	5	Аттестационная контрольная работа №2
6.	<b>Лекция 6.</b> Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка.	3	11, 12	4	4	4	
7.	<b>Лекция 7.</b> Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	3	13, 14	2	4	5	
8.	<b>Лекция 8.</b> Интегрирование ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами.	3	15, 16	2	4	4	Аттестационная контрольная работа №3

	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ).						
9.	<b>Лекция 9.</b> Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.	3	17	1	2	3	
	<b>Итого за III семестр</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	
10.	<b>Лекция 10.</b> Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида Интегрирование ЛНДУ n-го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	4	18, 19	2	4	5	
11.	<b>Лекция 11.</b> Задачи, приводящие к понятию систем дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Метод исключения. Метод интегрируемых комбинаций.	4	20, 21	4	4	4	
12.	<b>Лекция 12.</b> Системы линейных дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений	4	22, 23	4	4	5	Аттестационная контрольная работа №4
13.	<b>Лекция 13.</b> Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Собственные значения и собственные векторы. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера	4	24, 25	2	4	4	
14.	<b>Лекция 14.</b> Дифференциальные уравнения с частными производными. Уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Задача Коши для линейного однородного уравнения. Квазилинейные уравнения.	4	26, 27	2	4	5	Аттестационная контрольная работа №5
15.	<b>Лекция 15.</b> Классификация уравнений второго порядка. Основные определения. Приведение к каноническому виду линейных относительно старших	4	28, 29	2	4	4	

	производных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Задачи с начальными данными.						
16.	<b>Лекция 16.</b> Основные уравнения математической физики Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности. Основные уравнения математической физики. Уравнение Лапласа.	4	30, 31	2	4	5	
17.	<b>Лекция 17.</b> Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Поведение траектории дифференциального уравнения в окрестности особой точки		32, 33		4	4	Аттестационная контрольная работа №6
18.	<b>Лекция 18.</b> Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Поведение траектории дифференциального уравнения в окрестности особой точки.	4	34	1	2	3	
	<b>Итого за III семестр</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	
	<b>Итого</b>			<b>34</b>	<b>68</b>	<b>78</b>	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лк из рабочей программы	Наименование тем практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература. № источника
1.	1,2	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.	4	1,2
2.	3,4	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	4	1,3
3.	5,6	Линейные уравнения. Уравнение Я. Бернулли. Аттестационная контрольная работа №1	4	2
4.	7,8	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро.	4	2,4
5.	9,10	Дифференциальные уравнения высших порядков Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Аттестационная контрольная работа №2	4	2
6.	11,12	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка.	4	3,4
7.	13,14	Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Аттестационная контрольная работа №3	4	1,2
8.	15,16	Интегрирование ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференци-	4	1,3

		альные уравнения (ЛНДУ).		
9.	17	Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.	2	2
10.	18,19	Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида Интегрирование ЛНДУ n-го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	4	2,4
11.	20,21	Задачи, приводящие к понятию систем дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Метод исключения. Метод интегрируемых комбинаций.	4	2
12.	22,23	Системы линейных дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений. Аттестационная контрольная работа №4	4	3,4
13.	24,25	Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений.	4	1,2
14.	26,27	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Собственные значения и собственные векторы. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера	4	1,3
15.	28,29	Дифференциальные уравнения с частными производными. Уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Задача Коши для линейного однородного уравнения. Квазилинейные уравнения. Аттестационная контрольная работа №5	4	2
16.	30,31	Классификация уравнений второго порядка. Основные определения. Приведение к каноническому виду линейных относительно старших производных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Задачи с начальными данными.	4	2,4
17.	32,33	Основные уравнения математической физики Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности. Основные уравнения математической физики. Уравнение Лапласа. Аттестационная контрольная работа №6	4	2
18.	34	Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Поведение траектории дифференциального уравнения в окрестности особой точки	2	3,4
		<b>Итого за семестр</b>	<b>34</b>	

### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия.	5	1, 2	ПЗ
2.	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	4	1, 2	ПЗ
3.	Линейные уравнения. Уравнение Я. Бернулли.	5	1, 2	ПЗ, КР
4.	Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения Лагранжа и Клеро.	4	1, 2	ПЗ
5.	Дифференциальные уравнения высших порядков Основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.	5	1, 4	ПЗ, КР
6.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка.	4	1, 3	ПЗ
7.	Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	5	2, 3	ПЗ, КР
8.	Интегрирование ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ).	4	3	ПЗ
9.	Структура общего решения ЛНДУ второго порядка.	3	2	ПЗ
10.	Метод вариации произвольных постоянных. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида Интегрирование ЛНДУ n-го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	5	1, 4	ПЗ
11.	Задачи, приводящие к понятию систем дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Метод исключения. Метод интегрируемых комбинаций.	4	1, 2	ПЗ, КР
12.	Системы линейных дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений. Интегрирование однородных систем дифференциальных уравнений.	5	2, 4	ПЗ

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5
13.	Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений	4	3, 4	ПЗ
14.	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Собственные значения и собственные векторы. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера	5	1, 3	ПЗ
15.	Дифференциальные уравнения с частными производными. Уравнения первого порядка. Линейные однородные уравнения. Задача Коши для линейного однородного уравнения. Квазилинейные уравнения.	4	1, 4	ПЗ, КР
16.	Классификация уравнений второго порядка. Основные определения. Приведение к каноническому виду линейных относительно старших производных уравнений второго порядка с двумя независимыми переменными. Задачи с начальными данными.	5	1, 2	ПЗ
17.	Основные уравнения математической физики. Уравнение колебаний струны. Уравнение теплопроводности. Основные уравнения математической физики. Уравнение Лапласа.	4	2	ПЗ
18.	Понятие о теории устойчивости Ляпунова. Поведение траектории дифференциального уравнения в окрестности особой точки	3	2,4	ПЗ
<b>Итого:</b>		<b>78</b>		

### 5. Образовательные технологии.

В процессе занятий используются следующие образовательные, и научно-исследовательские технологии: проблемная лекция и лекция-визуализация, работа в интернет-классе. На семинарах, в свою очередь, студенты выступают с сообщениями, рефератами, проводятся дискуссии, эвристические беседы, деловые игры, используется метод «мозгового штурма». Проверка знаний проводится как в форме письменных контрольных работ и устного опроса, так и в форме блиц-опроса, тестирования, коллоквиума.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% аудиторных занятий, т.е. 13 часов.

**6. Фонд оценочных средств**  
**(Приложение к рабочей программе)**

**Входная контрольная работа:**

1. Неопределенные интегралы и их свойства.
2. Методы интегрирования
3. Интегрирование рациональных дробей

**Контрольные вопросы для проверки текущих знаний студентов специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**

**Аттестационная контрольная работа №1**

1. Определить типы дифференциальных уравнений 1-го порядка:  
1)  $x^2 dy = (2x + 3)dx$ ; 2)  $xy' = y \ln\left(\frac{y}{x}\right)$ ; 3)  $(y - 2)dx - (x + 2)dy = 0$ ;  
4)  $y'(2y \ln y + y + x) = y$ ; 5)  $(x + 1)(y' + y^2) = -y$ .
2. Найти общее решение уравнения  $xy + (x + 1)y' = 0$ .
3. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' - y = e^3$

**Аттестационная контрольная работа №2**

1. Найти  $y(x)$  – решение задачи Коши:  $x^2 dy - (x^2 + 2xy)dx = 0, y(2) = 3$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  
$$y' = \frac{2}{y} + \frac{y}{x}$$
3. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' = \cos 3x + \sin 5x$

**Аттестационная контрольная работа №3**

1. Проверить, какая из следующих функций:  
1)  $y = x + \frac{2}{x}$ ; 2)  $y = x^3 + 1$ ; 3)  $y = \frac{x^2}{2} - \frac{2}{x}$ ; 4)  $y = x^2 + \frac{2}{x}$   
является решением уравнения  $y^n + 2\frac{y'}{x} = 3$ .
2. Найти решение задачи Коши:  $y^n + y' - 2y = 0, y(0) = 3, y'(0) = 0$ .
3. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y^n + 2y' = 3x + 1$ .

**Вопросы к зачету:**

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия.
2. Линейные однородные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
3. Линейные неоднородные уравнения 2-го порядка со специальной правой частью.
4. Системы дифференциальных уравнений и их решение методом исключения.

**Вопросы для проверки остаточных знаний**

1. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к однородным.
3. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине – Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения» сформированы следующие виды учебно-методических материалов:

1. Фонд оценочных средств.
2. Основная и дополнительная литература.
3. Методические указания по выполнению практических заданий в электронном формате.
4. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.
5. Список Интернет-ресурсов, содержащих актуальную информацию по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов ДГТУ;
- Положением об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов, обучающихся по программам высшего образования в ДГТУ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает в себя:

- подготовку к текущим лекционным занятиям с использованием интерактивных обучающих средств;
- подготовку и выполнение лабораторных работ, в том числе с использованием программ компьютерного моделирования;
- подготовку и выполнение практических работ;
- выполнение заданий в электронном виде;
- подготовку к текущим контрольным мероприятиям, включая опросы, собеседования, контрольные работы, рефераты;
- выполнение индивидуальных заданий (реферат, вопросы дискуссий);
- подготовку к текущей и промежуточной (семестровой) аттестации в форме тестирования.

### **7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.:Наука, 1969, 424 с.
2. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. М.:Наука, 1980, 288 с.
3. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Мир, 1970, 720 с.
4. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1970, 331 с.

### **7.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL:<http://elanboobok.com/>

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL:<http://scool-collection.edu.ru/>

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL:<http://window.edu.ru/>

5. Антиплагиат [Электронный ресурс]. – Режим доступа - URL:<http://www.antiplagiat.ru/index.aspx>

6. Информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

### **7.4. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины**

В процессе освоения дисциплины Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения» предусматривается использование следующих образовательных технологий для формирования компетенций:

- при проведении лекционных занятий (передача учебной информации от преподавателя к студентам) - интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных (мультимедийных) технологий и технических средств. Студенты являются активными участниками занятия, отвечающими на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию у студентов процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. На лекциях комбинируются экстраактивная форма проведения, т.е. репродукция знаний только преподавателем в меньшем объеме аудиторных занятий (30-40%) и интерактивная форма проведения, т.е. режим диалоговых технологий студента и преподавателя, в большем объеме аудиторных занятий (60-70%). Эффективной интерактивной формой лекции предлагается проблемный метод ее проведения;

- при проведении практических занятий (решение конкретных практических примеров и задач на основании теоретических знаний) - активные и интерактивные формы проведения занятий; применение компьютерных технологий;

При подготовке к практическим занятиям используется опережающая самостоятельная работа, т.е. изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Практические занятия имеют важнейшее значение для усвоения программного материала.

Задачи практических занятий:

- закрепление знаний путем решения ситуационных задач;
- развитие способности самостоятельно использовать полученные знания;
- приобретение навыков самостоятельного анализа проблемной ситуации;
- приведение разрозненных знаний в определенную систему;
- ознакомление с методами и средствами анализа данных в их практическом применении;

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающим изучению основных этапов, согласно приведенным темам лекционного материала;
- систематически проверять свои знания по контрольным вопросам;
- усвоить содержание ключевых понятий;
- активно работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лекционным занятиям по предложенным преподавателем темам.

Следует стараться избегать необоснованных пропусков аудиторных занятий. Необходимо учиться преодолевать самый высокий уровень непонимания материала («всё непонятно»).

При разборе примеров в аудитории или при выполнении домашних заданий целесообразно каждый шаг обосновывать теми или иными теоретическими положениями.

При изучении теоретического материала не задерживать внимание на трудных и непонятных местах, смело их пропускать и двигаться дальше, а затем возвращаться к тому, что было пропущено (часто последующее проясняет предыдущее).

Начальное ознакомление с проблемой осуществить по литературным источникам. Промежуточный контроль позволяет оценить знания студента по балльно-рейтинговой системе.

Дополнительно баллы можно получить за творческие успехи и индивидуальный подход при выполнении лабораторных работ. Баллы могут быть сняты за пропуски занятий без уважительной причины.

В фонде оценочных средств дисциплины приведены образцы контролирующих материалов для оценки знаний студентов, которые содержат вопросы теоретического и практического характера. Вопросы теоретического характера могут быть либо в форме тестов, либо в форме письменных заданий.

При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <http://dic.academic.ru>.

Перечень заданий для самостоятельной работы разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину, с учётом особенностей образования и интересов обучающихся. При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов.

Дополнительно темы рефератов и творческих заданий могут быть предложены обучающимися самостоятельно и согласованные с преподавателем.

В рамках изучаемой дисциплины используются темы рефератов, предполагающие более углублённое изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Темы творческих заданий предполагают выполнение обучающимся работы, направленной на закрепление практических навыков, в целях их последующего применения в профессиональной деятельности.

Написание реферата и выполнение творческого задания включает в себя следующие виды самостоятельной работы:

- работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, использование справочно-правовых систем, компьютерной техники и Интернета;
- оформление реферата (творческого задания);
- сообщение по теме реферата (творческого задания) в форме доклада на 10 минут с презентацией.

При подготовке к выполнению реферата необходимо изучить основную и дополнительную литературу, нормативные правовые документы и Интернет-ресурсы, указанные в программе курса.

Перед выполнением реферата (творческого задания) обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, а также обсудить цель, содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, необходимый перечень литературы и нормативных источников, основные требования к результатам работы, критерии оценки реферата. Преподаватель предупреждает обучающийся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах в течение семестра.

При организации самостоятельной работы студентов (изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим занятиям) используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого (дифференцированного) обучения;
- технология модульного обучения;
- технология использования компьютерных программ;
- Интернет-технологии;
- технология тестирования.

На самостоятельной работе студентами применяется деятельностный подход и учебно – исследовательский метод обучения, т.е. студенты самостоятельно изучают объекты, процессы и явления, уже известные в области моделирования биологических процессов и систем, но неизвестные им, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

Применение вышеназванных методов обучения позволяют студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

Реализация компетентностного и личностно-деятельностного подхода с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий.

### **7.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения» используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:
  - WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;
  - FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

- IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

- ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии):

## **8. Описание материально-технической базы, используемой (необходимой) для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия по дисциплине Б1.Б17 – «Дифференциальные уравнения» осуществляются в учебных аудиториях, рассчитанных на 25 студентов, снабженное необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными комплексами и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и иных форм визуализации учебного материала дисциплины. Для демонстрации презентаций студентов использоваться мультимедийные средства, имеющиеся в распоряжении кафедры (проектор, экран, ноутбук).

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, IDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет.

Повышение эффективности изучения учебной дисциплины по данной программе и её усвоения студентами предполагает возможность визуализации информации, излагаемой преподавателем в рамках лекционных занятий, которая может осуществляться в форме подготовки электронных «презентаций» к отдельным лекциям в рамках учебного курса.

Презентации к определенным лекционным занятиям позволяют проиллюстрировать основные тезисы учебной темы и ключевые мысли преподавателя, которые студентам необходимо зафиксировать в письменном виде. Использование преподавателем презентаций на лекционных занятиях может осуществляться только с использованием компьютера, проекционного оборудования и экрана, необходимых для обеспечения визуализации основных теоретических положений в рамках каждого из занятий.

Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов имеются компьютерные классы и Интернет – центр с доступом к сети. Дисциплина обеспечена учебно-лабораторным оборудованием, требуемым для видов учебной работы согласно ФГОС направления подготовки бакалавров.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО для направления 01.03.02 – Прикладная математика и информатика, по профилю – «Системное программирование и компьютерные технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №228 от 12.03. 2015 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Рецензент от выпускающей кафедры

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО