

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

С.1.3.2.1 Дифференциальные уравнения

по специальности

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем»  
специализация №9 "Создание автоматизированных систем в защищенном  
исполнении"

Квалификация - специалист по защите информации

форма обучения – очная  
курс – 2  
семестр – 3  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 3  
всего часов – 108,  
в том числе:  
лекции – 16  
коллоквиум - нет  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
зачет – 3 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель преподавания дисциплины:

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» обеспечивает подготовку студентов по одной из фундаментальных математических дисциплин, являющейся мощным орудием исследования многих задач естествознания и техники. Содержание дисциплины имеет многочисленные приложения и является одним из фундаментов будущей практической и научной деятельности специалиста. При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» используется понятие и методы математического анализа, аналитической геометрии, высшей алгебры, а также элементы теории функций комплексного переменного и функционального анализа. Предложенные в курсе методы решения дифференциальных уравнений находят широкое применение в курсах теории вероятностей и математической статистики, физики и других науках.

### Задачи дисциплины — обучить студентов:

методам решения типов дифференциальных уравнений первого порядка;

методам решения линейных уравнений  $n$ -го порядка;

методам решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Дифференциальные уравнения является дисциплиной по выбору по направлению подготовки специалистов «Информационная безопасность автоматизированных систем». Дисциплина является базой для изучения материала дисциплин «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика», дисциплины вариативной части циклов С.1.2, а также все виды практик, научно-исследовательскую работу.

## 3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной компетенции:

(ОПК-2) способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

### Студент должен знать:

основные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;

### Студент должен уметь:

использовать аппарат дифференциальных уравнений в процессе проведения самостоятельных научно-практических исследований;

### Студент должен владеть:

навыками применения стандартных алгоритмов нахождения решений типовых дифференциальных уравнений.

## 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/Из них в интерактивной форме					
				всего	лекции	коллоквиум	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			<b>Дифференциальные уравнения</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	-	-	<b>32</b>	<b>60</b>
			<b>3 семестр</b>						
1	2	1	Некоторые задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения. Интегральные кривые. Задача Коши. Дифференциальные уравнения разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Теорема существования и единственности локального решения задачи Коши.	12	2	-	-	4/2	6
1	4	2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	12	2/2	-	-	4	6
1	6	3	Обыкновенные дифференциальные уравнения n-го порядка. Основные определения. Задача Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.	12	2	-	-	4/2	6
1	8	4	Однородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Понятие линейной зависимости и линейной независимости функций. Определитель Вронского и признаки зависимости (независимости) системы функций. Формулы Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения и его общее решение.	12	2/2	-	-	4	6
2	10	5	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Теория существования и единственности. Сведение уравнения n-го порядка к системе. Линейные однородные системы. Линейные неоднородные системы.	12	2	-	-	4/2	6
2	12	6	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Краевые задачи.	12	2/2	-	-	4	6
2	14	7	Устойчивость решений дифференциальных	12	2	-	-	4	6

			уравнений по Ляпунову. Основные понятия и теоремы. Методы исследования на устойчивость (первый метод Ляпунова, второй метод Ляпунова, асимптотическая устойчивость, устойчивость по первому приближению). Фазовая плоскость. Основные понятия и теоремы. Примеры.						
2	16	8	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.	12	2	-	-	4	6
2	-	9	Определение функционала. Функциональные пространства. Близость кривых. Непрерывность функционала. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимые и достаточные условия экстремума функционала.	12	-	-	-	-	12

### 5. Содержание лекционного курса 3 семестр (16 часов)

Всего Часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i>
1	2	3	4
2	1	Некоторые задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения. Интегральные кривые. Задача Коши. Дифференциальные уравнения разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Теорема существования и единственности локального решения задачи Коши.	1,2,3
2	2	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	1,2,3
2	3	Обыкновенные дифференциальные уравнения n-го порядка. Основные определения. Задача Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.	1,2,3
2	4	Однородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Понятие линейной зависимости и линейной независимости функций. Определитель Вронского и признаки зависимости (независимости) системы функций. Формулы Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения и его общее решение.	1,2,4,5
2	5	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Теория существования и единственности. Сведение уравнения n-го порядка к системе. Линейные однородные системы. Линейные неоднородные системы.	1,2,4,5

2	6	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Краевые задачи.	1,2,4,5
2	7	Устойчивость решений дифференциальных уравнений по Ляпунову. Основные понятия и теоремы. Методы исследования на устойчивость (первый метод Ляпунова, второй метод Ляпунова, асимптотическая устойчивость, устойчивость по первому приближению). Фазовая плоскость. Основные понятия и теоремы. Примеры.	3,4,6
2	8	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.	3,4,6

**6. Содержание коллоквиумов – не предусмотрены учебным планом**

**7. Перечень практических занятий  
3 семестр (32 часа)**

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение <i>из раздела 15</i>
1	2	3	4	5
1	2	1	Изоклины. Составление дифференциальных уравнений семейства кривых. Изогональные траектории. Уравнения с разделяющимися переменными. Геометрические и физические задачи.	1,2,3
1	2	2	Однородные дифференциальные уравнения и уравнения приводящие к однородным.	1,2,3
2	2	3	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли и Риккати.	1,2,3
2	2	4	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Вопросы существования и единственности решения. Уравнения Лагранжа и Клеро.	1,2,4,5
3	2	5	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	1,2,4,5
4	2	6	Определитель Вронского и признаки зависимости (независимости) системы функций. Восстановление уравнения по фундаментальной системе.	1,2,4,5
5	2	7	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами Эйлера.	3,4,6
5	2	8	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	3,4,6
6	4	9-10	Линейные однородные и неоднородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2,4,7
6	2	11	Решение краевых задач.	1,2,6
7	2	12	Устойчивость по Ляпунову. Первый и второй методы Ляпунова, асимптотическая устойчивость.	1,7
7	4	13-14	Построение фазовых кривых автономной системы. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое и достаточное условия экстремума функционала.	1,2
8	4	15-16	Функционалы, зависящие от производных высших	2,4,5

		порядков. Функционалы, зависящие от $m$ функций. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных.	
--	--	---	--

### 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение из раздела 15
1	2	3	4
1	6	Некоторые задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения. Интегральные кривые. Задача Коши. Дифференциальные уравнения разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Теорема существования и единственности локального решения задачи Коши.	1,2,3
2	6	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	1,2,3
3	6	Обыкновенные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Основные определения. Задача Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.	1,2,3
4	6	Однородные линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка. Понятие линейной зависимости и линейной независимости функций. Определитель Вронского и признаки зависимости (независимости) системы функций. Формулы Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения и его общее решение.	1,2,4,5
5	6	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Теория существования и единственности. Сведение уравнения $n$ -го порядка к системе. Линейные однородные системы. Линейные неоднородные системы.	1,2,4,5
6	6	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Краевые задачи.	1,2,4,5

7	6	Устойчивость решений дифференциальных уравнений по Ляпунову. Основные понятия и теоремы. Методы исследования на устойчивость (первый метод Ляпунова, второй метод Ляпунова, асимптотическая устойчивость, устойчивость по первому приближению). Фазовая плоскость. Основные понятия и теоремы. Примеры.	3,4,6
8	9	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.	3,4,6
9	9	Определение функционала. Функциональные пространства. Близость кривых. Непрерывность функционала. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимые и достаточные условия экстремума функционала.	2,4,7

### 10. Расчётно–графическая работа

Расчётно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

### 12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Составляющие компетенции

способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2)

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: основные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный ответ Тесты
Умеет: использовать аппарат дифференциальных уравнений в процессе проведения самостоятельных научно-практических исследований	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Устный ответ Тесты,
Владеет: навыками применения стандартных алгоритмов нахождения решений типовых дифференциальных уравнений	Лекции Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Экзамен; зачет

#### Уровни освоения компетенции

способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2)

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> основные понятия математического аппарата дисциплины <b>Умеет:</b> использовать математический аппарат для решения профессиональных задач <b>Владеет:</b> навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач
Продвинутый (хороший)	<b>Знает:</b> способы применения теории основных понятий математического аппарата <b>Умеет:</b> применить математический аппарат для решения профессиональных задач <b>Владеет:</b> навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных задач
Высокий (отличный)	<b>Знает:</b> способы применения теории основных понятий математического аппарата <b>Умеет:</b> использовать математический аппарат для решения профессиональных задач <b>Владеет:</b> навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения профессиональных задач

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС подготовки специалиста.

Зачет по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Оценку «отлично» студент получает, если в результате тестирования получено не менее 95% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен и объективно полон;

Оценку «хорошо» - если в результате тестирования получено не менее 75% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос по существу правилен, но недостаточно полно изложен с несущественными по смыслу ошибками;

Оценку «удовлетворительно» - если в результате тестирования получено не менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ на поставленный вопрос в основном правилен, но изложен неполно или с отдельными существенными ошибками;

Оценку «неудовлетворительно» - если в результате тестирования получено менее 40% верных ответов и при собеседовании ответ не раскрывает сущности поставленного вопроса.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

### Вопросы для зачета

#### 3 семестр

1. Геометрическая интерпретация уравнения  $y' = f(x, y)$  и его решения. Интегральные кривые. Задача Коши.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения.



4. Теорема существования и единственности задачи Коши (локальный вариант).
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения n-го порядка. Основные определения. Задача Коши.
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.
9. Однородное линейное дифференциальное уравнение n-го порядка. Понятие линейной зависимости и линейной независимости функций. Определитель Вронского и признаки зависимости (независимости) системы функций.
10. Формула Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения и его общее решение. Восстановление уравнения по фундаментальной системе.
11. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнение Эйлера.
12. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности.
13. Сведение уравнения n-го порядка к системе. Линейные однородные системы. Линейные неоднородные системы.
14. Линейные однородные и неоднородные системы с постоянными коэффициентами.
15. Общая краевая задача. Задача с параметром.
16. Устойчивость по Ляпунову. Основные понятия и теоремы
17. Методы исследования на устойчивость (первый метод Ляпунова, второй метод Ляпунова, асимптотическая устойчивость).
18. Фазовая плоскость. Основные понятия и теоремы. Примеры.
19. Определение функционала. Функциональные пространства. Близость кривых. Непрерывность функционала.
20. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое и достаточное условие экстремума функционала.
21. Функционалы, зависящие от производных высших порядков.
22. Функционалы, зависящие от m функций.
23. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных.

### Вопросы для экзамена

Экзамен не предусмотрен учебным планом

### Тестовые задания по дисциплине

1. Частное решение дифференциального уравнения.  
 $(x^2+1)y' = 2x(4-y)$  при  $y(0)=1$  имеет вид...

$$1) 4 - \frac{3}{x^2+1}, \quad 2) \frac{4x^2+1}{x^2+1}, \quad 3) 4 + \frac{1}{x^2+1}, \quad 4) -4 + \frac{5}{x^2+1}, \quad 5) \frac{4x^2}{x^2+1}.$$

2. Если одним из частных решений дифференциального уравнения  $y'' - 16y = -32x - 48$  является функция  $y^* = 2x + 3$ , то общее решение данного уравнения имеет вид...

$$1) C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x} + 2x + 3, \quad 2) C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x} + 2x - 3, \quad 3) C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x} + 2x, \\ 4) C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x} + 3, \quad 5) C_1 e^{4x} + C_2 e^{-4x} - 32x - 4.$$

3. Пусть  $f(x)$  есть решение дифференциального уравнения  $xdy + (y - e^x)dx = 0$  такое, что  $y=0$  при  $x=1$ . Каким будет значение  $f(2)$ ?

1)  $\frac{e^2}{2}$ , 2)  $2e$ , 3)  $2e^2$ , 4)  $\frac{1}{2e}$ , 5)  $\frac{1}{e}$ .

4. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 3\frac{y'}{x} = 0$  является...

1)  $C_1x^4 + C_2$ , 2)  $C_1x^3 + C_2x + 1$ , 3)  $\frac{x^4}{4} + C_1x + C_2$ ,  
4)  $C_1x^3 + C_2$ , 5)  $3x^4 + 1$ .

5. Частное решение дифференциального уравнения  $(1 + e^x)y' = ye^x$  при  $y(0) = 1$  имеет вид...

1)  $1 + e^x$ , 2)  $\frac{1}{2}(1 + e^x)$ , 3)  $2(1 + e^x)$ , 4)  $-\frac{1}{2}(1 + e^x)$ , 5)  $-2(1 + e^x)$ .

6. Какое из выражений является общим решением дифференциального уравнения:  $x^2y' = x^3 + 1$ ?

1)  $\ln|x| + \frac{x^3}{3} + C$ , 2)  $\frac{x^2}{2} + \frac{1}{x} + C$ , 3)  $\frac{x^2}{2} - \frac{1}{2x} + C$ , 4)  $1 - \frac{2}{x^3} + C$ , 5)  $\frac{x^2}{2} - \frac{1}{x} + C$ .

7. Найти частное решение линейного дифференциального уравнения при заданных начальных условиях  $y'' = \frac{1}{2}e^{2x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

1)  $y = \frac{1}{8}e^{2x} - \frac{1}{8}$ , 2)  $y = 2e^{2x} - 2$ , 3)  $y = \frac{1}{8}e^{2x} + \frac{1}{4}x - \frac{3}{8}$ , 4)  $y = \frac{1}{8}e^{2x} - \frac{1}{4}x - \frac{1}{8}$ ,  
5)  $y = 2e^{2x} - x - 2$ .

8. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 2y' = 24x$  имеет вид...

1)  $y = C_1 + C_2e^{2x} - 6(x^2 + x)$ , 2)  $y = C_1 + C_2e^{-2x} - 6(x^2 + x)$ ,  
3)  $y = C_1 + C_2e^{-2x} + 6(x^2 + x)$ , 4)  $y = C_1 + C_2e^{2x} + 6(x^2 + x)$ ,  
5)  $y = C_1 + C_2e^{2x} - 6(x^2 - x)$ .

9. Область единственности решения уравнения  $y' = \frac{3}{2}\sqrt[3]{y^2}$  имеет вид...

1)  $\{(x, y) / x \in R, y \in R\}$ , 2)  $\{(x, y) / x \in R, y \neq R\}$ ,  
3)  $\{(x, y) / x \in R, y = 0\}$ , 4)  $\{(x, y) / x \in R, y \neq 0\}$ , 5)  $\{(x, y) / 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 0\}$ .

10. Определить характер точки покоя  $(0;0)$  системы  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 5x - y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x + y. \end{cases}$

- 1) точка покоя асимптотически устойчива (устойчивый узел),
- 2) точка покоя асимптотически устойчива (устойчивый фокус),
- 3) точка покоя неустойчива (неустойчивый узел),
- 4) точка покоя неустойчива (седло),
- 5) точка покоя устойчива (центр).

11.  $y(0)$ , где  $y$  - решение дифференциального уравнения  $y'' = \frac{1}{\cos^2 x}$ , удовлетворяющее условиям  $y = \frac{\ln 2}{2}$ ,  $y' = 1$  при  $x = \frac{\pi}{4}$  равно

- 1) 0, 2) 1, 3) -1, 4)  $\ln 2$ , 5)  $-\frac{\ln 2}{2}$ .

12. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 3y' + 2y = 0$  имеет вид...

- 1)  $C_1 e^x + C_2 e^{2x}$ , 2)  $e^x(C_1 + C_2 x)$ , 3)  $C_1 + C_2 e^{2x}$ ,  
4)  $C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ , 5)  $e^{2x}(C_1 + C_2 x)$ .

13. Процесс распада вещества описывается дифференциальным уравнением  $\frac{dy}{dt} = -y$ , где  $y(t)$  - количество не распавшегося вещества в момент времени  $t$ . Найти  $y(1)$ , если  $y(0) = 2$ .

- 1)  $\frac{2}{e}$ , 2)  $e^2$ , 3)  $\frac{1}{e}$ , 4)  $e$ , 5) 1.

14. При каких указанных в пунктах 1) - 5),  $M(x, y)$  и  $N(x, y)$  уравнение  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$  является уравнением в полных дифференциалах?

- 1)  $M(x, y) = x^3 - 3xy^2$ ,  $N(x, y) = y^3 - 3x^2y$ ; 2)  $M(x, y) = x^3 - 3xy^2$ ,  $N(x, y) = -y^3 - 3x^2y$ ;  
3)  $M(x, y) = x^3 - 3xy^2$ ,  $N(x, y) = y^3 - 3xy^2$ ; 4)  $M(x, y) = x^3 - 3xy^2$ ,  $N(x, y) = y^3 + 3x^2y$ ;  
5)  $M(x, y) = x^3 + 3xy^2$ ,  $N(x, y) = y^3 - 3x^2y$ ;

15. Дифференциальное уравнение семейства линий  $y = a(1 - e^{-\frac{x}{a}})$ , где  $a$  - параметр, имеющий вид...

- 1)  $y \ln y' + x(1 - y') = 0$ , 2)  $y \ln y' - xy' = 0$ , 3)  $y \ln y' + x = 0$ , 4)  $y \ln y' + x(1 + y') = 0$ ,  
5)  $-y \ln y' + x(1 + y') = 0$ .

16. Решением системы  $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3 - 2y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - 2t. \end{cases}$  является:

1)  $x = t - C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t$ ,  
 $y = 1 + C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t$ ;

2)  $x = t + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t$ ,  
 $y = 1 + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t$ ;

3)  $x = t + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t$ ,  
 $y = 1 + C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t$ ;

$$4) \begin{cases} x = -t + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t, \\ y = 1 + C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t; \end{cases}$$

$$5) \begin{cases} x = t + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t, \\ y = -1 + C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t. \end{cases}$$

17. Решением дифференциального уравнения  $xy' + y = \cos x$  является функция

$$1) y = \frac{\sin x}{x}, \quad 2) y = \frac{x}{\sin x}, \quad 3) y = -\frac{\sin x}{x}, \quad 4) y = -\frac{x}{\sin x}, \quad 5) y = \frac{\sin x}{x} + 1.$$

18. Интегралом дифференциального уравнения  $xy' + 1 = e^y$  является

$$1) e^y - Cx = 1, \quad 2) e^{-y} + Cx = 1, \quad 3) e^{-y} - Cx = 1, \\ 4) e^{-y} - Cx = 2, \quad 5) e^{-y} - Cx = -1.$$

19. Определитель Вронского для системы функций 1,  $x$  равен ...

$$1) 1, \quad 2) 2, \quad 3) -1, \quad 4) -2, \quad 5) 0.$$

20) Составить линейное однородное дифференциальное уравнение, зная его характеристическое уравнение  $\lambda^2 + 3\lambda + 2 = 0$ .

$$1) y'' - 3y' + 2y = 0, \quad 2) y'' + 3y' - 2y = 0, \quad 3) y'' - 3y' - 2y = 0, \\ 4) y'' - 2y' + 3y = 0, \quad 5) y'' + 3y' + 2y = 0,$$

Ключи ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	2	5	4	1	4	3	1	1	1	1	1	3	1	3	1	5

#### 14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины математического и естественнонаучного цикла:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- занятия «*Продвинутая лекция*» (дискуссионная форма проведения лекции по частным вопросам дифференциальных уравнений);
- *кейстехнология* (технология дистанционного обучения), т.е. дистанционное повышение уровня освоения студентами предмета с помощью учебно-методических комплексов, размещенных в ИОС СГТУ;
- *портфолио* (оценка собственных достижений студентов) – результаты участия в различного уровня олимпиадах и учебно-научных конференциях, результаты выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных преподавателем и др.;
- *модульно-рейтинговая система* оценки успеваемости студентов в процессе изучения предмета в течение семестра;
- *технология тестового контроля знаний и умений* (предусматривает проведение входного и выходного контроля при изучении предмета);
- *метод развивающейся кооперации* - групповое решение практических комплексных задач (т.е. учитывающих знание учебного материала из различных дидактических единиц) с распределением по отдельным студентам решения подзадач.

#### 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

##### 1. Основная литература.

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 10-е изд. - М. : Айрис пресс, 2014 - . Ч. 2. – (2011, 2013, 2014). - 256 с.  
Экземпляров всего: 192.
2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Базовый курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова, 2011. - 447с. Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_134.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_134.pdf)
3. Щербакова Ю.В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/Щербакова Ю.В.-Электрон. текстовые данные.-Саратов:Научная книга, 2012.-159с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6264-> ЭБС «IPRbooks», по паролю

## 2. Дополнительная литература.

4. 3. Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - М. : Айрис пресс, (2005-2011). - 576 с.  
Экземпляров всего: 50
5. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр.-М.:Айрис-пресс,2011.-608с.:ил.  
Экземпляров всего: 10.
6. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/Б.П. Демидович, В.П. Моденов.-3-е изд., стер.-Электрон. текстовые дан.-СПб.:М.;Краснодар:Лань,2008.- 288 с.-Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_43.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_43.pdf). - Б. ц.
7. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/Пантелеев А.В., Якимова А.С., Рыбаков К.А.- Электрон. текстовые данные.-М.:Логос.2010.-383с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280-> ЭБС «IPRbooks», по паролю

## 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Фомин В.Г. Дифференциальные уравнения и системы. Автономные системы на плоскости: Методические указания к выполнению лабораторных работ по математике в среде Mathcad для студентов технических специальностей. / В.Г. Фомин, А.А. Коломоец. – СГТУ, 2005, - 30 с.

## 4. Периодические издания.

9. Дифференциальные уравнения [Текст] : мат. журн. - М. : Наука, 1965 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0374-0641  
Зарегистрированы поступления:  
2012 2011 2010 2009 2008 2007.  
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9677>
10. Доклады академии наук [Текст] : РАН. - М. : Наука, 1933 - . - Выходит три раза в месяц. - ISSN 0869-5652  
Зарегистрированы поступления:  
2012 2011 2010 2009 2008 2007 1996 1995 1994 1993 1992  
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7781>
11. Журнал вычислительной математики и математической физики : РАН. - М. : Наука, 1961 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0044-4669  
Зарегистрированы поступления:  
2015 2014 2013 2012 2011 2010 2009 2008 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001  
2000 1999 1996 1995 1994 1993 1992 1991 1990  
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7791>
12. Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. - М. : Наука, 1966 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0572-3299

Зарегистрированы поступления:

2015 2014 2013 2012 2011 2010 2009 2008 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001  
2000 1999 1996 1995 1994 1993 1992

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7828>

13. Прикладная математика и механика : рАН. - М. : Наука, 1936 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0032-8235

Зарегистрированы поступления:

2015 2014 2013 2012 2011 2010 2009 2008 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001  
2000 1999 1998 1996 1995 1994 1993 1992 1991 1990

Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7956>

#### **5. Интернет-ресурсы.**

14. <http://www.alleng.ru/edu/math9.htm> - образовательные ресурсы интернет- математика

#### **6. Источники ИОС.**

15. <https://portal3.sstu.ru/Facult/MFPIT/MFPIT-IBS/10.05.03/C.1.3.2.1/default.aspx> (ИОС СГТУ).

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Предусмотрено сопровождение лекционного курса демонстрационными презентациями, подготовленными в Microsoft Office PowerPoint. Проводятся занятия в компьютерном классе кафедры ПМиСА для иллюстрации основных положений дисциплины в системе MathCad