

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

Б.1.3.2.2 Дифференциальные уравнения и основы численных методов

направления подготовки

10.03.01 "Информационная безопасность автоматизированных систем»

профиль «Безопасность автоматизированных систем»

Квалификация – бакалавр

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 и основы численных методов» 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 Б.1.3.2.2 Дифференциальные уравнения и основы численных методов является дисциплиной по выбору математического и естественнонаучного цикла ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров «Информационная безопасность». В процессе ее изучения используются базовые знания студентов, полученные ими в школе. В свою очередь, дисциплина Дифференциальные уравнения является базой для изучения материала дисциплин Теория вероятностей и математическая статистика, Спецкурс по теории вероятностей и математической статистике, дисциплин вариативной части циклов, а также все виды практик, научно-исследовательскую работу.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной компетенции:  
способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2).

### Студент должен знать:

- основные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- основные понятия и методы математического анализа;
- основные понятия и методы аналитической геометрии;
- основные понятия и методы линейной алгебры и теории алгебраических систем;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики.

### Студент должен уметь:

- использовать аппарат дифференциальных уравнений в процессе проведения самостоятельных научно-практических исследований;
- применять стандартные методы и модели к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач;

- пользоваться расчётными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач;
- использовать математические методы и модели для решения прикладных задач;
- использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера.

Студент должен владеть:

- навыками применения стандартных алгоритмов нахождения решений типовых дифференциальных уравнений;
- навыками пользования библиотеками прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных вероятностных и статистических задач;
- методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации;
- навыками поиска информации в глобальной информационной сети Интернет и работы с офисными приложениями (текстовыми процессорами, электронными таблицами, средствами подготовки презентационных материалов, СУБД и т.п.).

#### 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	10
			<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	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)	12	2	-	-	4	6

			системы функций. Формулы Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения и его общее решение.						
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	2/2	-	-	4	6
2	12	6	Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Краевые задачи.	12	2	-	-	4/2	6
2	14	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.	12	2/2	-	-	4	6
2	16	8	Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.	12	2	-	-	4/2	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	1,2,4,5

			решения. Уравнения Лагранжа и Клеро.	
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 порядков. Функционалы, зависящие от $m$ функций. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных.	2,4,5

### 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 применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: основные методы решения дифференциальных уравнений	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный ответ Тесты
Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Устный ответ Тесты,
Владеет: навыками поиска информации в глобальной информационной сети Интернет и работы с офисными приложениями	Лекции Практические занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Экзамен; зачет

**Уровни освоения компетенции**  
способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения <b>Умеет:</b> использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения <b>Владеет:</b> навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на достаточном уровне освоения
Продвинутый (хороший)	<b>Знает:</b> основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на хорошем уровне освоения <b>Умеет:</b> использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на достаточном хорошем уровне освоения <b>Владеет:</b> навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на хорошем уровне освоения
Высокий (отличный)	<b>Знает:</b> основные понятия, теоретические положения, методы, средства и технологии в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения <b>Умеет:</b> использовать методы и подходы в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения <b>Владеет:</b> навыками применения методов, средств и инструментов в рамках формируемой компетенции на высоком уровне освоения

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

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)  $4 - \frac{3}{x^2+1}$ ,    2)  $\frac{4x^2+1}{x^2+1}$ ,    3)  $4 + \frac{1}{x^2+1}$ ,    4)  $-4 + \frac{5}{x^2+1}$ ,    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)  $C_1e^{4x} + C_2e^{-4x} + 2x + 3$ ,    2)  $C_1e^{4x} + C_2e^{-4x} + 2x - 3$ ,    3)  $C_1e^{4x} + C_2e^{-4x} + 2x$ ,  
4)  $C_1e^{4x} + C_2e^{-4x} + 3$ ,    5)  $C_1e^{4x} + C_2e^{-4x} - 32x - 4$ .

3. Пусть  $f(x)$  есть решение дифференциального уравнения  $x dy + (y - e^x) dx = 0$  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)  $M(x, y) = x^3 - 3xy^2$ ,  $N(x, y) = y^3 - 3x^2y$ ; 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)  $x = -t + C_1 \cos 2t + C_2 \sin 2t,$   
 $y = 1 + C_1 \cos 2t - C_2 \sin 2t;$

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

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

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

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

1)  $e^y - Cx = 1,$     2)  $e^{-y} + Cx = 1,$     3)  $e^{-y} - Cx = 1,$

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

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

1) 1,    2) 2,    3) -1,    4) -2,    5) 0.

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

1)  $y'' - 3y' + 2y = 0,$     2)  $y'' + 3y' - 2y = 0,$     3)  $y'' - 3y' - 2y = 0,$

4)  $y'' - 2y' + 3y = 0,$     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. Коломеец. – 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/10.03.01/B.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