

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сочинский государственный университет»



СОГЛАСОВАНО
Декан СПФ
Ю.Э. Макаревская
«10» апреля 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УРиКОД
А.В. Иваненко
«10» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные уравнения

Шифр и направление подготовки	<u>44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)</u>
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Профиль подготовки бакалавра	<u>Математика и информатика</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Выпускающая кафедра	<u>кафедра педагогического и психолого-педагогического образования</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>кафедра информационных технологий и математики</u>

Год набора 2023

Семестр	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	216/6	36	18	-	135	-	Экзамен (27)
ИТОГО	216/6	36	18	-	135	-	Экзамен (27)

Сочи 2023 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины «Дифференциальные уравнения»

Рабочую программу составил:

Симонян А.Р., к.ф.-м.н.,

доцент кафедры информационных технологий и математики



подпись

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой

информационных технологий и математики



А.С. Копырин

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует
библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ



Е.В. Онищенко

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и
методического обеспечения


_____

Васильченко В.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 202__/202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

Рабочая программа переутверждена на 202__/202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины **Дифференциальные уравнения**: повышение общего уровня фундаментальной и прикладной математической подготовки студентов; развитие логического и алгоритмического мышления; формирование у студентов теоретических знаний и практического опыта решения дифференциальных уравнений с использованием аппарата алгебраических уравнений и матричной алгебры, математического анализа; приобретения навыков аналитической обработки массивов данных, самостоятельного построения адекватных математических и имитационных моделей с использованием современных информационно-компьютерных средств и технологий.

Для достижения целей курса необходимо решить следующие задачи:

- формирование у студентов систематизированных научных представлений о прикладном инструментарии математического моделирования и анализа;
- усвоение студентами основных расчетных методов обоснования принимаемых решений в профессиональной деятельности;
- развитие логики построения алгоритмов и организации вычислительных процессов;
- расширение представлений студентов о возможностях математики как специфической формы познания.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина Математический анализ относится к Блоку 1 «Предметно-содержательный модуль «Математический анализ», обязательной части учебного плана.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в реализации компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Основы проектной деятельности Математика Информатика Математическая логика и теория алгоритмов Физика Вводный курс математики Алгебра Абстрактная и компьютерная алгебра Теория групп Математический анализ Теория функций действительного переменного Теория функций комплексного переменного Уравнения математической физики Аналитическая геометрия Геометрия
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Возрастная психология Возрастная анатомия, физиология и гигиена Математическая логика и теория алгоритмов Физика Вводный курс математики Алгебра

	Абстрактная и компьютерная алгебра Теория групп Математический анализ Теория функций действительного переменного Теория функций комплексного переменного Уравнения математической физики Аналитическая геометрия Геометрия Элементарная математика Теоретические основы информатики Математические методы в психологии и педагогике Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании Исследование операций
--	--

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций):
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач	Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для моделирования процессов дифференциальными уравнениями. Уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты исследования математических моделей. Владеть знаниями, алгоритмами, приемами анализа задач, методами математического анализа.
	УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Знать основные методы теории дифференциальных уравнений и алгоритмы математического моделирования. Уметь анализировать и систематизировать данные, осуществлять процедуры анализа при моделировании процессов дифференциальными уравнениями. Владеть техникой математического моделирования в решении задач.

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций):
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений	Знать основные законы теории дифференциальных уравнений Уметь применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения задач Владеть навыками поиска решений задач дифференциального исчисления.
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности	Знать принципы использования языка, средств, методов и моделей теории дифференциальных уравнений Уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты исследования математических моделей Владеть системой знаний практического использования методов решений ДУ.
	ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности	Знать способы применения современных информационно-коммуникационных технологий в задачах математического моделирования системами дифференциальных уравнений. Уметь использовать методы дифференциального и интегрального исчисления при изучении дисциплин профессиональной направленности. Владеть математическими методами для экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций):
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований	Знать принципы определения характерных свойств функции и методов их графического задания; Уметь применять математические методы для экспериментального исследования в задачах, допускающих использование дифференциальных уравнений. Владеть арсеналом методов теории функций, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, который необходим для осуществления руководства совместной научно-исследовательской деятельностью обучающихся.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ темы	Наименование темы дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС
1	Основные понятия для дифференциальных уравнений. Теорема Коши.	10	2	-		8
2	Уравнения с разделяющимися переменными.	11	2	2		7
3	Однородные дифференциальные уравнения.	11	2	2		7
4	Сведение ДУ к однородному дифференциальному уравнению.	10	2	-		8
5	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	11	2	2		7
6	Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.	11	2	2		7
7	Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа.	11	2	2		7
8	Уравнения Бернулли.	10	2	-		8
9	Уравнения Лагранжа.	11	2	2		7
10	Уравнения Клеро.	10	2	-		8
11	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	11	2	2		7
12.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	10	2	-		8
13	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	11	2	2		7
14	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.	10	2	-		8
15	Фундаментальная система решений.	10	2	-		8
16	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	10	2	-		8
17	Особые точки систем и уравнений первого порядка.	10	2	-		8
18	Анализ устойчивости решений.	11	2	2		7
19	Экзамен	27	-	-		-
ИТОГО:		216	36	18	-	135

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1.	Основные понятия для дифференциальных уравнений. Теорема Коши.	Понятия общего, частного решений дифференциального уравнения, начальных условий, задача Коши. Различные формы дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений. Теорема Коши существования и единственности решения.
2.	Уравнения с разделяющимися переменными.	Уравнения с разделенными переменными. Уравнения с разделяющимися переменными. Особые решения.
3.	Однородные дифференциальные уравнения.	Однородные функции. Однородные ДУ первого порядка.
4.	Сведение ДУ к однородному дифференциальному уравнению.	Однородные функции. Уравнения, приводящиеся к однородным.
5.	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
6.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Методы их решения: метод Бернулли.
7.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа.	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения: метод вариации произвольных постоянных.
8.	Уравнения Бернулли.	Уравнения Бернулли. Сведение к линейному ДУ.
9.	Уравнения Лагранжа.	Уравнения Лагранжа.
10.	Уравнения Клеро.	Уравнения Клеро.
11.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	Неполные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка и методы их решения.
12.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
13.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Теорема о структуре общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения неоднородного уравнения по правой части специального вида. Краевые задачи для уравнений второго порядка.
14.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейный дифференциальный оператор и его свойства.
15.	Фундаментальная система решений.	Фундаментальная система решений, определитель Вронского. Отыскание частного решения неоднородного уравнения по правой части специального вида и методом вариации произвольных постоянных. Уравнение Эйлера.
16.	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами методом исключения неизвестных и с помощью матриц (видоизмененный метод Эйлера).
17.	Особые точки систем и уравнений первого порядка.	Особые точки систем и уравнений первого порядка.
18.	Анализ устойчивости решений.	Анализ устойчивости систем дифференциальных уравнений первого порядка.

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1.	Уравнения с разделяющимися переменными.	Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
2.	Однородные дифференциальные уравнения.	Решение однородных уравнений, а также уравнений, приводящихся к однородным.
3.	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	Решение дифференциальных уравнений в полных дифференциалах.
4.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.	Линейные уравнения и методы их решения: метод Бернулли.
5.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа.	Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения Риккати.
6.	Уравнения Лагранжа.	Решение уравнений Лагранжа и Клеро.
7.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	Решение неполных дифференциальных уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка и методы их решения.
8.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание частного решения неоднородного уравнения по правой части специального вида. Краевые задачи для уравнений второго порядка.
9.	Анализ устойчивости решений.	Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами методом исключения неизвестных и с помощью матриц. Особые точки систем и уравнений первого порядка. Анализ устойчивости систем дифференциальных уравнений первого порядка. Анализ устойчивости систем дифференциальных уравнений первого порядка.

4.1.3 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
1.	Основные понятия для дифференциальных уравнений. Теорема Коши.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
2.	Уравнения с разделяющимися переменными.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
3.	Однородные дифференциальные уравнения.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
4.	Сведение ДУ к однородному дифференциальному уравнению.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.

5.	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
6.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
7.	Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
8.	Уравнения Бернулли.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
9.	Уравнения Лагранжа.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
10.	Уравнения Клеро.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
11.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
12.	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
13.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
14.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
15.	Фундаментальная система решений.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
16.	Нормальные системы дифференциальных уравнений.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
17.	Особые точки систем и уравнений первого порядка.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.
18.	Анализ устойчивости решений.	подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу, подготовка к экзамену.

4.1.5 Интерактивные формы занятий

В учебном плане отсутствуют.

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 63 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/10283.html> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дифференциальные уравнения : практикум. Учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Г. А. Расолько, Л. П. Черенкова. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 382 с. — ISBN 978-985-06-2111-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20196.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кудряшов, Н. А. Аналитическая теория нелинейных дифференциальных уравнений / Н. А. Кудряшов. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4344-0673-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91910.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. — Москва : Логос, 2010. — 383 с. — ISBN 5-98704-465-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9280.html> (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование СПБД
1	ScienceDirect : полнотекстовая база данных : сайт / издательство Elsevier. — URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
2	SpringerNature : полнотекстовая база данных: сайт / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. — URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 27.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
	Наименование ИИС
1	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. — Сочи, 2017 — . — URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). — Текст : электронный.
2	КонсультантПлюс : справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». — Москва, 1997 — . — Режим доступа: локальная сеть СГУ. — Текст : электронный.

4.2.3 Нормативные документы

– ФЗ «Об образовании» (№ 273 от 29.12.2012)//<http://zakonobobrazovani.ru/skachat-zakon-ob-obrazovani>

4.2.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники -

№	Наименование интернет-ресурсов и электронных информационных источников
---	--

1.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Комплект Сочинского государственного университета / Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс» – Электронная библиотека технического вуза. – Москва : Политехресурс, 2013 – . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-138.html (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ. – Москва, 2004 – . – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
4.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Текст : электронный.
5.	Сетевая электронная библиотека классических университетов «Лань» : сайт / ООО ЭБС «Лань. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7.	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Нексмедиа». – Москва : Директ-Медиа, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub (дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- задания контрольных опросов по дисциплине;
- комплект билетов с заданиями для получения студентом экзамена по дисциплине;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

Вопросы к промежуточной аттестации:

1. Понятие дифференциального уравнения. Основные определения (решение уравнения, интегральные кривые, общее и частное решения).
2. Начальные условия и задача Коши для дифференциального уравнения. Нахождение частного решения из общего, удовлетворяющего заданным начальным условиям.
3. Различные формы дифференциальных уравнений первого порядка. Поле направлений, изоклины.
4. Теорема Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.

5. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
6. Однородные функции двух переменных n -го измерения по своим переменным, однородные функции нулевого измерения.
7. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и метод их решения.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка, сводящиеся к однородным, и метод их решения.
9. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
10. Линейные уравнения первого порядка, решение их методом вариации произвольных постоянных и методом Бернулли.
11. Уравнения Бернулли и Риккати.
12. Параметрический способ решения дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения Лагранжа и Клеро.
13. Дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия: общее и частное решения, начальные условия и их геометрический смысл, решение задачи Коши.
14. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка: решение уравнений вида $y^{(n)} = f(x)$.
15. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка: решение уравнений вида $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)})$.
16. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка: решение уравнений вида $F(y, y^{(1)}, y^{(2)}, \dots, y^{(n)})$.
17. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Линейно зависимые и независимые решения. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
19. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Вид общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения в зависимости от правой части специального вида.
21. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений второго порядка.
22. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка.
23. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка (однородные и неоднородные). Линейный дифференциальный оператор и его свойства.
24. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка и свойства их решений. Линейно зависимые и независимые решения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка.
25. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка и свойства их решений. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка.
26. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Запись общего решения уравнения в зависимости от характера корней характеристического уравнения (простых и кратных действительных корней, простых и кратных пар комплексно сопряженных корней).
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Подбор частного решения в зависимости от правой части специального вида.
28. Метод вариации произвольных постоянных для дифференциальных уравнений n -го порядка.
29. Уравнение Эйлера и метод его решения.
30. Нормальная система Дифференциальных уравнений. Основные понятия: решение системы, задача Коши, общее решение системы. Теорема Коши.

31. Решение линейных однородных систем дифференциальных уравнений с помощью матриц (видоизмененный метод Эйлера).
32. Особые точки систем и уравнений первого порядка. Особые решения.
33. Определение характера и исследование на устойчивость точек покоя системы дифференциальных уравнений первого порядка.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен):

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, умеет применять математические методы при решении задач.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

Комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины, сегментируется по видам учебно-познавательной деятельности студентов.

1) Методические рекомендации по учебной деятельности на аудиторных занятиях.

Чтобы освоить учебный материал учебной дисциплины, необходимо регулярно посещать все занятия, не опаздывать к началу занятий и обязательно конспектировать лекции и учебно-методические рекомендации на практических занятиях. Лекции дают знания, которые подчас невозможно найти даже в лучших учебниках. Невозможно дословно законспектировать все, что говорит преподаватель, поэтому следует постараться выделить, записать основные положения, идеи, выводы, понять логику учебного материала, излагаемого преподавателем. При

конспектировании желательно использовать понятные для конспектирующего студента сокращения и условные знаки.

Во время практических занятий необходимо проявлять продуктивную активность, отвечать на вопросы преподавателя, показывать способность самостоятельного мышления. Рекомендуется выработать в себе привычку просматривать, перечитывать перед новой лекцией и предстоящим практическим занятием текст предыдущей лекции.

Если возникают вопросы, необходимо обращаться за консультациями и разъяснениями к преподавателю.

2) Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.

Самостоятельная работа обязательно включает, в первую очередь, изучение и систематизацию законспектированного учебного материала лекционных и практических занятий, подготовку к предстоящей лекции и к очередному практическому занятию. С целью более глубокого освоения темы дисциплины, конспекты следует дополнять и дорабатывать для обобщения и конкретизации, используя рекомендуемую преподавателем учебно-методическую литературу и Интернет-ресурсы. Полезно составлять тезаурус основных определений, понятий и терминов. Развитию навыков самостоятельной работы способствует анализ возможности использования новых знаний для решения ситуативных и профессиональных задач.

Самостоятельная работа включает выполнение домашних заданий и подготовку к контрольному опросу, зачету с оценкой.

3) Методические рекомендации по подготовке домашних заданий.

Домашние контрольно-тренировочные задания следует выполнять четко в соответствии с планом, методическими рекомендациями и алгоритмами, сформулированными преподавателем. Оформление самостоятельной работы можно выполнять в рукописном виде разборчивым почерком или в печатном виде (программа Word, поля по 2 см, кегль 14, полуторный интервал).

При выполнении домашнего задания студент должен продемонстрировать приобретенные им компетенции, показать умение логически обрабатывать учебный материал, реализовать индивидуальный подход к ситуационному моделированию, проявить способность самостоятельного анализа адекватности математической модели решению поставленной задачи.

4) Методические рекомендации студентам по подготовке к контрольному опросу и промежуточной аттестации.

При подготовке к контрольному опросу и к промежуточной аттестации необходимо получить у преподавателя перечень дидактических единиц базы знаний и типовое содержание заданий по проверке навыков и практических умений по дисциплине.

На экзамене студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к экзамену студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, включенные в экзаменационные билеты, выносятся на самостоятельное изучение. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, педагог имеет право задать ему ряд вопросов, стимулирующих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Ответы студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:
- определение цели, программы, плана задания или работы;

- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для проработки материалов лекционных и практических занятий;

- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка результатов контрольного опроса.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются (указать при наличии ниже перечисленных пунктов):

- наличие помещений для СРС;

- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;

- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;

- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины, в первую очередь, в процессе интерактивных занятий ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекционные и практические занятия – базовые интерактивные формы образовательного процесса, предусмотренные программой дисциплины.

Работа – исследование: стимулирование студентов к выработке навыков, для установления закономерностей на основе анализа и обобщения полученных знаний.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При обучении дисциплине «Дифференциальные уравнения» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий

Аудитория для занятий, индивидуальных и групповых консультаций.

Аудитория для проведения самостоятельной работы

Аудитория для текущей и промежуточной аттестации

Аудитория оборудована комплектом специализированной, отвечающей всем установленным нормам и требованиям для учебных заведений мебелью. Оснащена презентационной техникой: проектор или интерактивная доска.

Оборудование аудиторий полностью отвечает всем установленным требованиям и нормам для учебных заведений. Так же включены в использование плакаты, таблицы, ноутбук.

Компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой (рабочие места студентов с выходом в Интернет), презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Специализированная мебель, наглядные пособия.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Microsoft Windows

Архиватор 7-zip. Бесплатное программное обеспечение.

Справочно-правовая система Консультант Плюс

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype), что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

Приложение к рабочей программе дисциплины
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
Математика и информатика**

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
Дифференциальные уравнения
дисциплина обязательной части учебного плана
Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	6/216
Цель изучения дисциплины	Повышение общего уровня фундаментальной и прикладной математической подготовки студентов; развитие логического и алгоритмического мышления; формирование у студентов теоретических знаний и практического опыта решения дифференциальных уравнений с использованием аппарата алгебраических уравнений и матричной алгебры, математического анализа; приобретения навыков аналитической обработки массивов данных, самостоятельного построения адекватных математических и имитационных моделей с использованием современных информационно-компьютерных средств и технологий.
Содержание дисциплины	Основные понятия для дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Фундаментальная система решений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Особые точки систем и уравнений первого порядка. Анализ устойчивости решений.
Формируемые компетенции (коды)	УК-1; ОПК-8.
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	УК-1.1 Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, методологии системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Анализирует и систематизирует разнородные данные, осуществляет процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Применяет навыки научного поиска и практической работы с источниками информации; методами принятия решений; ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности; ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности; ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста

	профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований.
Дисциплины, участвующие в реализации компетенции	<p>Основы проектной деятельности</p> <p>Математика</p> <p>Информатика</p> <p>Математическая логика и теория алгоритмов</p> <p>Физика</p> <p>Вводный курс математики</p> <p>Алгебра</p> <p>Абстрактная и компьютерная алгебра</p> <p>Теория групп</p> <p>Математический анализ</p> <p>Теория функций действительного переменного</p> <p>Теория функций комплексного переменного</p> <p>Уравнения математической физики</p> <p>Аналитическая геометрия</p> <p>Геометрия</p> <p>Возрастная психология</p> <p>Возрастная анатомия, физиология и гигиена</p> <p>Элементарная математика</p> <p>Теоретические основы информатики</p> <p>Математические методы в психологии и педагогике</p> <p>Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании</p> <p>Исследование операций</p>
Образовательные технологии	Лекционные и практические занятия, срс
Форма промежуточной аттестации	Экзамен