

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
*А. М. Дитуров*  
«24» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 943, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: доцент, к.ф.-м.н. Тедеев А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и согласована на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений  
(протокол №8 от 28.03.2017 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий  
(протокол № 5 от 31.03.2017 г.)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц. (252 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	2
Семестр	3/4
Лекции	36/16
Практические занятия	36/50
Лабораторные занятия	-
Консультации	+/+
Итого аудиторных занятий	72/66
Самостоятельная работа	18/33
Курсовая работа	-
Зачет	-/-
Экзамен	36/27
Общее количество часов	252 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

- Изучение дисциплины направлено на развитие у обучающихся навыков работы с математическим аппаратом теории дифференциальных уравнений, на подготовку их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих методы математического моделирования.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть. Б1.Б.11.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

математический анализ, алгебра и геометрия, аналитическая геометрия.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: функциональный анализ, уравнения в частных производных, уравнения математической физики, теория вероятности, методы оптимизации, численные методы, теория аппроксимации.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-1 -готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности ;

ОПК-3 -способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе ;

ПК-2 -способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;

ПК-3 -способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-1	готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	решения профессиональных задач;	проектировать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;	имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
ОПК-3	способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе	Теоретические аспекты изучения математических понятий, свойств, законов, способов действий, раскрытие их на основе современных психологопедагогических концепций	Применять практические навыки, связанные с решением дифференциальных уравнений, арифметические действия, с пропедевтикой алгебраического	Математическими понятиями и их свойствами, методами решения задач и упражнений дифференциальными уравнениями

			и геометрического материалов.	
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	формулировать в рамках поставленной цели совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, и определять ожидаемые результаты их решения.	имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
ПК-3	способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	основные методы оценки разных способов решения задач;	Применять практические навыки, связанные с решением дифференциальных уравнений	Математическим и понятиями и их свойствами, методами решения задач и упражнений дифференциальным уравнениям

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер раздела	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литера тура
		л	пр	Содержание	Часы		min	max	
3 семестр									
1	Определение дифференциального уравнения. Примеры: задача народонаселения, радиоактивный распад, рост популяции бактерий, движение точки под действием силы.	7	7			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	20	[1] [2]
3	Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Радиоактивный распад с притоком вещества	7	7			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	20	[1]
4	Уравнение с разделяющимися переменными. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения с разделяющимися переменными..	7	7			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	20	[1]
5	Геометрический смысл дифференциального уравнения и систем уравнений. Понятие о методе ломаных Эйлера. Сходимость метода Эйлера.	7	7			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	20	[1]
6	Уравнения в дифференциалах. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Признаки уравнения в полных дифференциалах (необходимое и достаточное условия). Интегрирующий множитель.	8	8	Неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами	18	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	20	[1] [2]

	Итого за 3с	36	36		18				
4 семестр									
7	Комплексные дифференциальные уравнения. Показательная функция комплексного аргумента	1	4			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1] [2]
8	Показательная функция комплексного аргумента	1	4			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1] [2]
9	Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами. Случай простых корней. Вещественные решения уравнений с вещественными коэффициентами	1	4			Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1] [2]
10	Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней	1	4	Уравнения второго порядка	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1] [2]
11	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда правая часть – квазимногочлен. Теорема о виде частного решения.	1	4	Краевая задача для неоднородного уравнения.	4	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1] [2]
12	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	1	5	Решение линейных однородных уравнений высших порядков	2	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	0	10	[1]
	Нелинейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.	2	5	Неоднородное уравнение с постоянными	5	Конспект, вопросы в рубежной	0	10	[1]

<b>13</b>				коэффициентами		контрольной			
<b>14</b>	Общий метод введения параметра.	2	5	Метод наибольшего правдоподобия.	5	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	<b>0</b>	<b>5</b>	[1] [2]
<b>15</b>	Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро.	2	5	Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами	5	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	<b>0</b>	<b>5</b>	[1]
<b>16</b>	Решение линейных неоднородных уравнений. Структура общего решения. Построение частного решения.	2	5	Неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами	5	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	<b>0</b>	<b>10</b>	[1]
<b>17</b>	Системы дифференциальных уравнений.	2	5	Неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами	5	Конспект, вопросы в рубежной контрольной	<b>0</b>	<b>10</b>	[1]
	Итого за 4с	16	50		33		<b>0</b>	<b>100</b>	

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.



## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

1. С помощью изоклин начертить (приближенно) решение уравнения:  $y' = y - x^2$ .
2. С помощью изоклин начертить (приближенно) решение уравнения:  $2(y + y') = x + 3$ .
6. С помощью изоклин начертить (приближенно) решение уравнения:  $xy' = 2y$ .
7. С помощью изоклин начертить (приближенно) решение уравнения:  $xy' + y = 0$ .
16. Написать уравнение геометрического места точек перегиба графиков решений уравнений: а)  $y' = y - x^2$ ; б)  $y' = x - e^y$ ; в)  $x^2 + y^2 y' = 1$ ; г)...
17. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = e^{Cx}$ .

18. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = (x - C)^3$ .
19. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = Cx^3$ .
20. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = \sin(x + C)$ .
21. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $x^2 + Cy^2 = 2y$ .
22. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y^2 + Cx = x^3$ .
23. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = C(x - C)^2$ .
24. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $Cy = \sin Cx$ .
25. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = ax^2 + be^x$ .
26. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $(x - a)^2 + by^2 = 1$ .
27. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $\ln y = ax + by$ .
28. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $y = ax^3 + bx^2 + cx$ .
29. Составить дифференциальные уравнения данных семейств линий:  $x = ay^2 + by + c$ .
30. Составить дифференциальное уравнение окружностей радиуса 1, центры которых лежат на прямой  $y = 2x$ .
31. Составить дифференциальное уравнение парабол с осью, параллельной Оу, и касающихся одновременно прямых  $y = 0$  и  $y = x$ .
32. Составить дифференциальное уравнение окружностей, касающихся одновременно прямых  $y = 0$  и  $x = 0$  и расположенных в первой и третьей четвертях.
33. Составить дифференциальное уравнение всех парабол с осью, параллельной Оу, и проходящих через начало координат.
34. Составить дифференциальное уравнение всех окружностей, касающихся оси абсцисс.
35. Найти системы дифференциальных уравнений, которым удовлетворяют линии данных семейств:  $ax + z = b$ ,  $y^2 + z^2 = b^2$ .
36. Найти системы дифференциальных уравнений, которым удовлетворяют линии данных семейств:  $x^2 + y^2 = z^2 - 2bz$ ,  $y = ax + b$ .
37. Составить дифференциальные уравнения траекторий, пересекающих линии данного семейства под данным углом  $\varphi$ :  $y = Cx^4$ ,  $\varphi = 90^\circ$ .
38. Составить дифференциальные уравнения траекторий, пересекающих линии данного семейства под данным углом  $\varphi$ :  $y^2 = x + C$ ,  $\varphi = 90^\circ$ .
39. Составить дифференциальные уравнения траекторий, пересекающих линии данного семейства под данным углом  $\varphi$ :  $x^2 = y + Cx$ ,  $\varphi = 90^\circ$ .
40. Составить дифференциальные уравнения траекторий, пересекающих линии данного семейства под данным углом  $\varphi$ :  $x^2 + y^2 = a^2$ ,  $\varphi = 45^\circ$ .
41. Составить дифференциальные уравнения траекторий, пересекающих линии данного семейства под данным углом  $\varphi$ :  $y = kx$ ,  $\varphi = 60^\circ$ .
42. Решить уравнение:  $y'' + y' - 2y = 0$ .
43. Решить уравнение:  $y'' + 4y' + 3y = 0$ .
44. Решить уравнение:  $y'' - 2y' = 0$ .
45. Решить уравнение:  $2y'' - 5y' + 2y = 0$ .
46. Решить уравнение:  $y'' - 4y' + 5y = 0$ .
47. Решить уравнение:  $y'' + 2y' + 10y = 0$ .
48. Решить уравнение:  $y'' + 4y = 0$ .
49. Решить уравнение:  $y''' - 8y = 0$ .
50. Решить уравнение:  $xy' - 2y = 2x^4$ .
51. Решить уравнение:  $(2x + 1)y' = 4x + 2y$ .
52. Решить уравнение:  $y' + y \operatorname{tg} x = \sec x$ .
53. Решить уравнение:  $(xy + e^x)dx - x dy = 0$ .
54. Решить уравнение:  $x^2y' + xy + 1 = 0$ .
55. Решить уравнение:  $y = x(y' - x \cos x)$ .
56. Проверить, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах, и решить его:  $2xy dx + (x^2 - y^2)dy = 0$ .

57. Проверить, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах, и решить его:  $(2 - 9xy^2)x dx + (4y^2 - 6x^3)y dy = 0$ .
58. Проверить, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах, и решить его:  $(y/x)dx + (y^3 + \ln x)dy = 0$ .
59. Проверить, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах, и решить его:  $((3x^2 + y^2)/y^2)dx - ((2x^3 + 5y)/y^3)dy = 0$ ...

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

### Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Эт ап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (мах 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещени е занятий (мах 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мах 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворител ьно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворите льно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентац ия (мах 3б.) / опорный конспект (мах 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирован ности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирован ности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворител ьное владение материалом. Низкий уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирован ности. Удовлетворител ьный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворит ельное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельнос ти, логичности, аргументирован ности. Неудовлетворит ельный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контроль	Правильно	Правильно	Задания	Задания

	ная работа	выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
<b>3. Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Дифференциальные уравнения и их классификация. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения и их классификация.
2. Системы дифференциальных уравнений.
3. Уравнения с частными производными.
4. Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
5. Методы решения уравнений первого порядка.
6. Уравнения первого порядка. Общая характеристика.
7. Метод разделения переменных.
8. Однородные уравнения.
9. Уравнения, приводящиеся к однородным.
10. Линейные уравнения.
11. Уравнения, приводящиеся к линейным.
12. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
13. Уравнения в полных дифференциалах.
14. Интегрирующий множитель.
15. Нелинейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.
16. Уравнения Лагранжа.
17. Уравнения Клеро.
18. Основы теории уравнений высших порядков.
19. Уравнения высших порядков. Основные определения.
20. Уравнения, решаемые в квадратурах.
21. Решение линейных однородных уравнений высших порядков.
22. Общие свойства однородных уравнений.
23. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
24. Решение линейных неоднородных уравнений.
25. Структура общего решения.
26. Построение частного решения.
27. Неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами.
28. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами.
29. Уравнения второго порядка. Функция Грина.
30. Стандартная форма уравнения.
31. Краевая задача и функция Грина.
32. Краевая задача для неоднородного уравнения.
33. Проблема собственных значений и интегральные уравнения.
34. Аналитические решения уравнения второго порядка.
35. Системы дифференциальных уравнений.
- ...

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>
Знания отсутствуют,	Сформированы	Знания обширные,	Знания твердые,

умения и навыки не сформированы.	базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
----------------------------------	---	---	---

### Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания;
--	---	---	---

		- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: «Либроком», 2009.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М., 1985.
3. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. 3-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2008.
4. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения: Учеб. Для вузов. — 3-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 1980

### б) дополнительная литература:

1. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений: Учебник. Изд. 2-е, испр. М.: КомКнига, 2007.
2. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
3. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Шикин Е.В., и др. Вся высшая математика: Учебник. Т. 3. Теория рядов, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория устойчивости -- М.: Эдиториал УРСС, 2001

**в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.



- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

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

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

## **11. Лист обновления/актуализации**

### **1. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений

Протокол №8 от 27.03.2018 г.;

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 30.03.2018 г.)

### **2. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений

Протокол №8 от 26.03.2019 г.;

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 29.03.2019 г.)

### **3. Программа актуализирована.**

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры функционального анализа и дифференциальных уравнений

Протокол №8 от 24.03.2020 г.;

Одобрены на заседании совета факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 27.03.2020 г.)