

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

Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе
С.Ю. Рубцова.

(подпись, расшифровка подписи)

06

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.О.21 Дифференциальные уравнения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск

2020 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.21 Дифференциальные уравнения составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

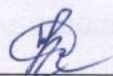
Программу составил(и):

Чуб / доцент кафедры математики,
Губанова Г.М.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.21 Дифференциальные уравнения утверждена на заседании кафедры Математики, протокол

№ 10 от 15 июня 2020 года

Заведующий кафедрой

 / Н.А. Санникова

Рецензент:

Лоскутов А.В., к. ф-м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории
изучения Института морской геологии и геофизики Дальневосточного
отделения Российской академии наук

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучить основные методы интегрирования дифференциальных уравнений.

Задачи дисциплины:

- 1) овладение методами интегрирования дифференциальных уравнений;
- 2) научиться решать геометрические и физические задачи при помощи дифференциальных уравнений..

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- 1) основные понятия теории дифференциальных уравнений,
- 2) методы интегрирования уравнений и линейных систем,

уметь:

- 1) определять тип дифференциального уравнения,
- 2) выводить дифференциальное уравнение как математическую модель реального процесса,
- 3) решать геометрические и физические задачи с помощью дифференциальных уравнений,

владеть:

- 1) навыками определения типа уравнения,
- 2) методами интегрирования дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части блока дисциплин Б1 ОПОП направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Б1.О.21).

Пререквизиты дисциплины: математический анализ.

Постреквизиты дисциплины: физика.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ОПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
ПКС-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПКС-5.1 Знать и понимать современный математический аппарат. ПКС -5.2 Уметь применять современный математический аппарат. ПКС-5.3 Иметь навыки применения современного математического аппарата.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Всего по уч. плану	семестр
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	40	40
Лекции (Лек)	18	18
практические занятия (ПЗ)	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	4	4
Самостоятельная работа: - написание реферата; - выполнение индивидуальных заданий; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к промежуточной аттестации;	32	32
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)		зачет

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Очная форма обучения Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
1	Общая теория дифференциальных уравнений первого порядка	4	2	2	6	Практическое задание
2	Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка.	4	4	4	6	Практическое задание, контрольная работа
3	Дифференциальные уравнения высших порядков.	4	4	4	6	Практическое задание
4	Приложение дифференциальных уравнений к задачам математики и физики.	4	2	2	6	Практическое задание, контрольная работа
5	Линейные системы дифференциальных уравнений	4	6	6	8	Практическое задание
			18	18	32	Зачет

4.3. Содержание разделов дисциплины.

Тема № 1. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями. Моделирование при помощи дифференциальных уравнений. Задача Коши. Понятие об общем, частном и особом решениях дифференциального уравнения.

Тема № 2. Основные интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах, уравнения, не разрешенные относительно производной.

Тема № 3. Основные понятия (общее решение, общий интеграл, частное решение, частный интеграл, особое решение). Интегрируемые уравнения высших порядков (уравнения, допускающие понижение порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами). Метод вариации произвольных постоянных для уравнения второго порядка. Свободные и вынужденные колебания, резонанс.

Тема № 4. Геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Физические задачи (задачи на смеси, нагревание тела, о радиоактивном распаде, задачи на движение, на истечение жидкости).

Тема № 5. Понятие линейной системы дифференциальных уравнений и ее решения. Методы интегрирования линейной системы.

4.4. Темы и планы практических занятий

1. Уравнения с разделяющимися переменными.
 - 1) Уравнения с разделенными переменными.
 - 2) Уравнения с разделяющимися переменными.
2. Однородные уравнения.
 - 1) Однородные уравнения.
3. Линейные уравнения.
 - 1) Линейные однородные уравнения.
 - 2) Линейные неоднородные уравнения.
4. Уравнения Бернулли.
 - 1) Уравнения Бернулли.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
 - 1) Уравнения в полных дифференциалах.
6. Интегрируемые уравнения первого порядка.
 - 1) Уравнения Лагранжа.
 - 2) Уравнения Клеро.
7. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
 - 1) Уравнения, не содержащие низших производных.
 - 2) Уравнения, не содержащие последовательные производные.
 - 3) Уравнения, не содержащие независимой переменной.
8. Однородные линейные уравнения высших порядков.
 - 1) Однородные уравнения высших порядков.
9. Неоднородные линейные уравнения высших порядков (4 ч.)
 - 1) Неоднородные линейные уравнения высших порядков.
 - 2) Метод вариации произвольной постоянной.
10. Геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
 - 1) Задачи на касательную.
 - 2) Задачи на нормаль.
11. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
 - 1) Задачи на теплообмен.
 - 2) Задачи на смеси.
 - 3) Задачи на радиоактивный распад.
 - 4) Задачи на движение.
 - 5) Задачи на истечение жидкости.
12. Однородные системы дифференциальных уравнений.
 - 1) Однородные системы дифференциальных уравнений.
 - 2) Метод Эйлера.

13. Неоднородные системы дифференциальных уравнений (4 ч.).
 1) Неоднородные системы дифференциальных уравнений.
 2) Метод Эйлера.
14. Системы уравнений в симметрической форме.

Пример практического занятия

Занятие № 1.

Уравнения с разделяющимися переменными

1. Найти общий интеграл:
- а) $(x + 1)^3 dy - (y - 2)^2 dx = 0$,
 б) $(y + xy)dx + (x - xy)dy = 0$,
 в) $\frac{1}{\cos^2 x} \cdot \frac{1}{\cos y} dx + \operatorname{ctg} x \cdot \sin y dy = 0$,
 г) $(\sqrt{xy} + \sqrt{x})y' - y = 0$, д) $2^{x+y} + 3^{x-2y}y' = 0$,
 е) $1 + (1 + y')e^y = 0$, ж) $x^2(2yy' - 1) = 1$.
2. Найти частный интеграл уравнения, удовлетворяющий начальному условию:
- а) $ydx + \operatorname{ctg} x dy = 0$, $y\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1$,
 б) $y = y'^{\cos^2 x} \cdot \ln y$, $y(\pi) = 1$,
 в) $y^2 + x^2 y' = 0$, $y(-1) = 1$,
 г) $2(1 + e^x)yy' = e^x$, $y(0) = 0$.

Указания по выполнению заданий:

1. Решить уравнение, используя методику разделения переменных.
 2. Решить уравнения, используя начальные условия.

Пример занятия в форме тренинга

Занятие № 9,10

Линейные уравнения высших порядков

1. Решить однородные линейные уравнения:
- 1) $y'' - 5y' - 6y = 0$,
 2) $y''' - 6y'' + 13y' = 0$,
 3) $y'' + 4y' + 4y = 0$,
 4) $y^{(4)} - y = 0$,
 5) $y^{(4)} + 13y'' + 36y = 0$,
 6) $y^{(7)} + 2y^{(5)} + 2y^{(3)} = 0$.
2. Решить неоднородные линейные уравнения:
- 1) $y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2$,
 2) $y'' - 2y' + 10y = 37\cos 3x$,
 3) $y'' - 6y' + 9y = 3x - 8e^x$,
 4) $y''' + 4y' = 8e^{2x} + 5e^x \sin x$,
 5) $y^{(4)} - 3y'' = 9x^2$,
 6) $y''' - 3y'' + 2y' = 4e^{2x} - 3e^{3x}$,
 7) $y''' + y'' = 1 - 6x^2 e^{-x}$.
3. Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям:
- 1) $y''' + y'' = e^{-x} + 6x$, $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$, $y''(0) = -6$,
 2) $y'' - 3y' = 3x + x^2$, $y(0) = 0$, $y'(0) = \frac{70}{27}$.

Указания по выполнению заданий:

1. Решить уравнение, учитывая знак дискриминанта характеристического уравнения.
 2. Решить неоднородное уравнение, учитывая вид специальной правой части.
 3. Решить уравнения, используя начальные условия.

1. Геометрический смысл решения дифференциального уравнения.
2. Метод изоклин решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Уравнения Лагранжа.
4. Уравнения Клеро.
5. Метод вариации произвольных постоянных.
6. Метод Эйлера интегрирования системы дифференциальных переменных.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие дифференциального уравнения, решения дифференциального уравнения.
2. Понятие изоклины дифференциального уравнения.
3. Понятие общего решения дифференциального уравнения.
4. Понятие частного решения дифференциального уравнения.
5. Понятие особого решения дифференциального уравнения.
6. Понятие системы дифференциального уравнения.
7. Понятие решения системы дифференциальных уравнений.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и интерактивные методы обучения.

Интерактивные формы обучения: технология проблемного обучения, технология учебного исследования, работа в малых группах, тренинг.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1.	Общая теория дифференциальных уравнений первого порядка	Лекция Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Вводная лекция Занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
2.	Интегрируемые типы дифференциальных уравнений первого порядка.	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Тренинг Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
3	Дифференциальные уравнения высших порядков.	Лекция № 1 Лекция № 2 Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Самостоятельная работа	Лекция Лекция Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
	Приложение дифференциальных уравнений к задачам математики и физики.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1 Самостоятельная работа	Лекция Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
5	Линейные системы дифференциальных уравнений	Лекция № 1 Лекция № 2 Лекция № 3	Лекция Лекция Лекция

		Практическое занятие № 1 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Самостоятельная работа	Технологии учебного исследования Практическое занятие Практическое занятие Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий
--	--	--	---

7.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Индивидуальные задания

Задание №1

Дифференциальные уравнения первого порядка.

1. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения:

а) $3^{x^2+y} dy + x dx = 0$ $y' + \frac{x \sin x}{y \cos y} = 0$

б) $y' = (x - y)^2 + 1$ $y' x + x + y = 0$

в) $(y^2 - 3x^2) dy + 2xy dx = 0$ $y' = \frac{3y}{x} + x$

г) $y' = \frac{y}{x + y^3}$ $y' + xy = x^3 y^3$

д) $2x^3 y y' + 3x^2 y^2 + 1 = 0$ $\frac{2x(1 - e^4)}{(1 + x^2)^2} dx + \frac{e^4 dy}{1 + x^2} = 0$

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальному условию:

а) $(1 - e^x) y y' = e^y$; $y(0) = 0$

б) $xy' = y \ln \frac{y}{x}$; $y(1) = 1$

в) $\cos y dx = (x + 2 \cos y) \sin y dy$; $y(0) = \frac{\pi}{4}$

Задание № 2

Дифференциальные уравнения высших порядков

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $2xy'y'' = (y')^2 - 1$ б) $yy'' - 2yy' \ln y - (y')^2 = 0$

в) $2y'' + 3y' + y = 0$ г) $y'' - 9y = 0$

д) $y'' - 4y' + 4y = 0$ е) $y'' + 12y' + 37y = 0$

ж) $y^{(IV)} + 5y'' + 4y = 0$ з) $y'' + 2y' + y = 4x^3 + 27x^2 + 22x - 4$

и) $y'' + 8y' + 25y = 18e^{5x}$ к) $y'' + 5y' - 14y = e^{2x}(2x^2 - 3x + 1)$

л) $y'' - 5y' + 6y = 13 \sin 3x$ м) $y'' + 4y' = e^x(24 \cos 2x + 2 \sin 2x)$

н) $y'' - 3y' + 2y = 2e^x - e^{-2x}$ о) $y''' + 2y'' + y = -2e^{-2x}$

$$\text{п) } y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x} \quad \text{р) } y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$$

2. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям:

$$\text{а) } y''' = \sin x, \quad y(0) = 1, y'(0) = y''(0) = 0$$

$$\text{б) } 4(y'')^2 = 1 + (y')^2, \quad y(0) = y'(0) = 1$$

$$\text{в) } y^{(iv)} - 2y''' + y'' = 0, \quad y(0) = y'(0) = 0, y''(0) = 1$$

$$\text{г) } y'' - 14y' + 53y = 53x^3 - 42x^2 + 59x - 14, \quad y(0) = 0, y'(0) = 7$$

$$\text{д) } y'' + y = e^{4x}, \quad y(0) = 4, y'(0) = -3$$

$$\text{е) } y'' + 2y' + 5y = -8e^{-x} \sin 2x, \quad y(0) = 2, y'(0) = 6$$

Задание № 3

Геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

1.1. Задачи на теплообмен.

1. За какое время тело, нагретое до 25 °С, в комнате с температурой 10 °С охладится до 15 °С, если до 20 °С оно охладилось за 20 минут?

1.2. Задачи на смеси.

1. Сосуд объемом 20 л наполнен воздухом (80 % азота, 20 % кислорода). В сосуд втекает 0,1 л азота в секунду, который непрерывно перемешивается с находящимся в сосуде воздухом. Из сосуда вытекает такое же количество смеси. Через какое время в сосуде будет 90 % азота?

1.3. Задачи на радиоактивный распад.

1. Какое количество радиоактивного вещества останется через 200 лет, если период полураспада равен 600 годам?

1.4. Задачи на истечение жидкости.

1. За какое время вода, заполняющая цилиндрический сосуд высотой 2 м и радиусом основания 1 м, вытечет из него через круглое отверстие в дне радиусом 0,1 м?

1.5. Задачи на движение.

1. Моторная лодка движется в спокойной воде со скоростью 5 м/с. На полном ходу ее мотор выключается и через 40 с после этого скорость лодки уменьшается до 2 м/с. Определить скорость лодки через две минуты после остановки мотора, считая что сопротивление воды пропорционально скорости лодки.

Геометрические задачи.

1. Найти линию, у которой длина поднормали есть постоянная величина, равна 2.

Задание № 4

Системы дифференциальных уравнений

1. Найти общее решение линейной системы:

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \begin{cases} \dot{x} = -2x - 3y \\ \dot{y} = -x \end{cases}, \quad \text{б) } \begin{cases} \dot{x} = 2x - 3y \\ \dot{y} = 3x + 2y \end{cases}, \quad \text{в) } \begin{cases} \dot{x} = 2y - 3x \\ \dot{y} = y - 2x \end{cases}, \quad \text{г) } \begin{cases} \dot{x} = 2x - y + z \\ \dot{y} = x + 2y + z \\ \dot{z} = x - y + 2z \end{cases} \\
 \text{д) } \begin{cases} \dot{x} = 4y - 2x \\ \dot{y} = 2y - x + 3t^2 \end{cases}
 \end{array}$$

2. Найти частное решение линейной системы:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x - 5y \\ \dot{y} = x \end{cases}, \quad x(0) = 0, \quad y(0) = 1.$$

3. Найти общий интеграл нелинейной системы:

$$\frac{dx}{z^2 - y^2} = \frac{dy}{z} = -\frac{dz}{y}$$

Примерные варианты контрольной работы № 1

Вариант 1

1. Найти общее решение

$$1. y' \sin x = y \ln y \quad 1. y' = (2x - 1)ctgy$$

$$2xy)dx + x^2dy = 0$$

$$3. y' + y = \frac{x}{y^2} \quad 3. y' + 2xy = 2x^3y^3$$

2. Найти частное решение

$$1. (x^2 + 1)y' + 4xy = 3 \quad y(0) = 0$$

Задача 1

В баке находится 70л раствора, содержащего 6 кг соли. Каждую минуту вливается 4л воды и выливается 2 л смеси. Через какое время в баке останется 3кг соли?

Задача 2

Найти линию, проходящую через точку (2,0), отрезок касательной между точкой касания и осью ординат делится в касания пополам.

Вариант 2

1. Найти общее решение

$$2. y - x y' = x \sin \frac{y}{x}$$

2. (y²-

2. Найти частное решение

$$1. y' - y = e^x \quad y(0) = 1$$

Задача 1

Тело, нагретое до 40° в среде 0° за 30 мин остывает до 20°. Какая температура будет у тела 40 мин?

Задача 2

Найти линию, проходящую точку (2,3), если отрезок между координатными осями имеет в точке длину, равную 2..

Примерные варианты контрольной работы № 2

Вариант 1

1 Найти общее решение

$$1. y'' + y' + 20y = 0$$

$$2. y'' - 3y' - 10y = 0$$

$$3. y''' + 3y'' + 2y' = 0$$

$$4. y^{(4)} - y = 0$$

2. Найти общее решение (двумя способами)

$$y'' - 9y = 2 - x$$

3. Найти частное решение

$$y'' + 2y' = 6x^2 + 2x + 1 \quad y(0) = y'(0) = 2$$

4. Записать общее решение

$$y'' - 4y' + 5y = f(x), \quad \text{если} \quad \text{а. } f(x) = x^2 e^{x^2} \quad \text{б. } f(x) = x \sin 2x$$

$$\text{с. } f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 5$$

Вариант 2

1 Найти общее решение

1. $y'' - 7y' + y = 0$

2. $y'' + y' + 7 = 0$

3. $y'' - 12y' + 36 = 0$

4. $y''' - 27y = 0$

2. Найти общее решение (двумя способами)

$y'' - 3y' + 2y = x + 1$

3. Найти частное решение

$y'' + 4y = e^x$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 1$

4. Записать общее решение $25y'' - 10y' + y = f(x)$

если а. $f(x) = 5e^{5x}$ б. $f(x) = \sin x$ с. $f(x) = x^2 - x + 2$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью и безошибочно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе могут быть отдельные вычислительные ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если решено правильно более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если решено правильно менее половины заданий.

Темы рефератов, докладов

Реферат должен быть представлен текстовыми и таблично - графическими материалами. К защите реферата студент должен приготовить краткое сообщение (не более 10 минут), в котором должен изложить основные результаты.

Темы рефератов по дифференциальным уравнениям.

1. Исследование решения дифференциального уравнения методом изоклин.
2. Понятие особого решения, способы его определения.
3. Уравнения Эйлера.
4. Уравнения Лагранжа.
5. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
6. Метод Эйлера решения неоднородной линейной системы дифференциальных уравнений.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется за полное раскрытие темы доклада, при условии правильного ответа на вопросы преподавателей. Студент правильно определяет понятия, свободно ориентируется в теоретическом материале.
- оценка «хорошо» выставляется, если есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент не очень свободно ориентируется в теоретическом материале.
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если тема раскрыта не полностью, есть незначительные ошибки при ответе на вопросы преподавателя. Студент неточно определяет понятия.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если содержание курсовой работы не соответствует теме, есть значительные ошибки при ответе на вопросы преподавателей. Студент неправильно определяет основные понятия.

Зачет

Формой аттестации по дисциплине в шестом семестре согласно учебному плану является зачет. На зачет выносятся темы, изученные в рамках семестра. Каждому студенту необходимо решить 5 заданий.

Задание к зачету

1. Найти общий интеграл:

а) $(3x^2 - y \cos xy + y)dx + (x - x \cos xy)dy = 0$,

б) $x^2 y'' + xy' = 1$,

в) $y'' - 2y' + y = -12 \cos 2x - 9 \sin 2x$.

2. Найти частный интеграл:

$y' + 2xy = xe^{-x^2} \sin x$, $y(0) = 1$.

3. Найти общий интеграл системы:

$$\begin{cases} x' = y, \\ y' = x + e^t + e^{-t}. \end{cases}$$

Критерии оценок следующие (за весь билет выставляется максимальный балл – 30 баллов)

- 6 баллов – правильно решено одно задание,
- 5 баллов – в решенном задании есть вычислительная ошибка,
- 4 балла – задание решено наполовину,
- 1 - 3 балла – есть грубые ошибки
- 0 баллов – нет решения.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение практических занятий	4 (0,25)	4 (0,25)
2	Активная работа на занятии	0	4 (0,25)
3	Контрольная работа	6	10
5	Индивидуальные задания	20	52
6	Зачет	20	30
7	Всего	50	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Егоров А., И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple [Электронный ресурс] / Егоров И. А.. — Электрон.текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 392 с. — 978-5-91359-205-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64928.html>
2. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс] : учебник / А. П. Господариков, М. А. Зацепин, Г. А. Колтон [и др.] ; под ред. А. П. Господариков. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 213 с. — 978-5-94211-713-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71690.html>
3. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные

дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под ред. А. П. Рябушко. — Электрон.текстовые данные. — Минск :Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — 978-985-06-2466-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>

4. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : практикум. Учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Г. А. Расолько, Л. П. Черенкова. — Электрон.текстовые данные. — Минск :Вышэйшая школа, 2012. — 382 с. — 978-985-06-2111-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20196.html>
5. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. — Электрон.текстовые данные. — М. : Логос, 2010. — 383 с. — 5-98704-465-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html>
6. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон.текстовые данные. — Минск :ТетраСистемс, 2011. — 415 с. — 978-985-536-228-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>

б) дополнительная литература:

1. Амелькин В. Дифференциальные уравнения в приложениях/ В. Амелькин. – М.: Либроком, 2012. – 208 с.
2. Виленкин И.В. Высшая математика. Интегралы по мере. Дифференциальные уравнения. Ряды / И.В. Виленкин, В.М. Гробер, О.В.Г. робер. – Ростов-на Дону: Феникс, 2011. – 302 с.
3. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Н.М. Матвеев. – СПб: Лань, 2016. – 432 с.
4. Просветов Г. Дифференциальные уравнения. Задачи и решения/ Г. Просветов. – М.: Альфа-Пресс, 2011. – 88 с.
5. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения/ С.А. Агафонов. – М.: Высшая школа, 2004. – 352 с.
6. Бибииков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1542>.
7. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126..>
8. Матвеев Н.М.. Обыкновенные дифференциальные уравнения/ Н.М. Матвеев.- С-Петербург: Специальная литература, 1996. – 612 с.
9. Самойленко А.М. Дифференциальные уравнения/ А.М. Самойленко - М.: Высшая школа, 2006. – 383 с.

9.4. Программное обеспечение

– Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYY FineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; sakhgu.spb.ru
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
- Math 24.ru
- Allmath.ru/highermath.htm
- Matfalp.spb.ru
- Function-x.ru

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

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

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи