

| | | |
|--|--|---------------|
| <p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 21.05.2026 00:01:27 Уникальный программный ключ: 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e87761f3</p> | <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Дифференциальные уравнения" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Компьютерные науки ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p> | <p>стр. 1</p> |
|--|--|---------------|

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Дифференциальные уравнения

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Компьютерные науки

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Миасс 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются: обучение фундаментальным методам современной количественной и качественной теории дифференциальных уравнений как средства математического моделирования детерминированных явлений, ознакомление студентов с методами решения интегрируемых типов дифференциальных уравнений, методами качественного исследования и применения дифференциальных уравнений в математическом моделировании динамических процессов. Научить студентов самостоятельно расширять теоретические знания.

Задачи дисциплины состоят в том, что в процессе работы над дисциплиной студенты должны освоить начальные навыки математического моделирования, изучить методы интегрирования возникающих при этом уравнений и систем, научиться делать физические выводы из полученных математических результатов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Алгебра

Геометрия

Математический анализ

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Физика

Теория вероятностей

Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1:

знать основные понятия теории дифференциальных уравнений, методы решения дифференциальных уравнений и систем различных типов. Качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2:

уметь составлять дифференциальные уравнения, определять тип дифференциальных уравнений и систем и интегрировать их. Решать задачу Коши и краевые задачи для дифференциальных уравнений и систем, исследовать особые решения и особые точки дифференциальных уравнений и систем.

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3:

владеть навыками решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. Навыками самостоятельного исследования дифференциальных уравнений и систем и применения численных методов их решения, решения разностных уравнений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен



| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Основные понятия теории дифференциальных уравнений, методы решения дифференциальных уравнений и систем различных типов. Качественную теорию дифференциальных уравнений, теоремы существования и единственности решения дифференциальных уравнений и систем различных типов |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Составлять дифференциальные уравнения, определять тип дифференциальных уравнений и систем и интегрировать их. Решать задачу Коши и краевые задачи для дифференциальных уравнений и систем, исследовать особые решения и особые точки дифференциальных уравнений и систем. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | Навыками решения дифференциальных уравнений и систем различных типов, решения задач на составление дифференциальных уравнений и систем. Навыками самостоятельного исследования дифференциальных уравнений и систем и применения численных методов их решения, решения разностных уравнений. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|--------------------------------|--|
| Общая трудоемкость | 8 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 288 | Виды контроля в семестрах: экзамены 4 зачеты 3 |
| в том числе : | |
| аудиторные занятия : 136 | |
| самостоятельная работа : 139,5 | |
| часов на контроль : 9 | |
| контактная работа: 139,5 | |
| ИКР: 3,5 | |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------------------|
| | Раздел 1. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. | | | |
| 1.1 | Понятие о дифференциальных уравнениях. Геометрическая интерпретация. Составление диф. уравнения данного семейства кривых. Метод разделения переменных. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема существования и единственности. Особые решения. /Лек/ | 3 | 16 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 |
| 1.2 | Решение задач на составление диф. уравнений. Решение диф. уравнений методом изоклин, методом разделения переменных. Решение однородных уравнений и приводящихся к однородным. решение линейных уравнений, уравнений Бернулли и Риккати, уравнений в полных дифференциалах. /Пр/ | 3 | 16 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 1.3 | Понятие о дифференциальных уравнениях. Геометрическая интерпретация. Составление диф. уравнения данного семейства кривых. Метод разделения переменных. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема существования и единственности. Особые решения. Контрольная работа №1 /Ср/ | 3 | 37 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |



| | | | | |
|-----|--|---|------|--------------------------------|
| | Раздел 2. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. | | | |
| 2.1 | Общий метод введения параметра. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро. Особые решения. Способы нахождения особых решений. Задача о траекториях. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. /Лек/ | 3 | 18 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 |
| 2.2 | Решение уравнений, не разрешенных относительно производной методом введения параметра. Решение уравнений Лагранжа и Клеро. отыскание особых решений. решение задач о траекториях. Решение линейных однородных и неоднородных уравнений, уравнений с постоянными коэффициентами, уравнений Эйлера. /Пр/ | 3 | 18 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 2.3 | Общий метод введения параметра. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро. Особые решения. Способы нахождения особых решений. Задача о траекториях. Линейные однородные уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера. Контрольная работа №2 /Ср/ | 3 | 38,8 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 2.4 | Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/ | 3 | 0,2 | Л1.2 Л1.3 |
| | Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков. | | | |
| 3.1 | Интегрирование диф. уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов. Теоремы о приведении к виду без первой производной. Линейные уравнения второго порядка с колеблющимися решениями. Применение теоремы сравнения. Краевые задачи для линейного неоднородного уравнения 2-го порядка. Функция Грина краевой задачи. Собственные значения и собственные функции краевой задачи. Типы уравнений n-го порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка. /Лек/ | 4 | 16 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 |
| 3.2 | Решение диф. уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов. Решение линейных уравнений 2-го порядка и краевых задач для них. Решение уравнений n-го порядка. /Пр/ | 4 | 16 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 3.3 | Интегрирование диф. уравнений с помощью степенных и тригонометрических рядов. Теоремы о приведении к виду без первой производной. Линейные уравнения второго порядка с колеблющимися решениями. Применение теоремы сравнения. Краевые задачи для линейного неоднородного уравнения 2-го порядка. Функция Грина краевой задачи. Собственные значения и собственные функции краевой задачи. Типы уравнений n-го порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Контрольная работа №3 /Ср/ | 4 | 30 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| | Раздел 4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. | | | |



| | | | | |
|-----|--|---|------|--------------------------------|
| 4.1 | Каноническая и нормальная форма Коши системы дифференциальных уравнений. Приведение системы дифференциальных уравнений к эквивалентному уравнению n-го порядка (метод исключения). Задача Коши для системы дифференциальных уравнений. Общее и частное решение системы. Механическая интерпретация системы дифференциальных уравнений. Фазовая плоскость. Системы линейных однородных уравнений: линейные свойства, ФСР. Построение системы линейных уравнений, имеющих заданную систему решений. Системы линейных неоднородных уравнений: теорема об общем решении, теорема о построении решения неоднородной системы методом вариации постоянных. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами: метод Эйлера, матричный метод решения. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Существование производных по начальным значениям от решений системы. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений. Разностные уравнения. /Лек/ | 4 | 18 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 |
| 4.2 | Решение задач на приведение системы диф. уравнений к канонической и нормальной форме. Решение задачи Коши для системы диф. уравнений. Решение линейных однородных и неоднородных систем, систем с постоянными коэффициентами. Решение систем в симметричной форме. /Пр/ | 4 | 18 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 4.3 | Каноническая и нормальная форма Коши системы дифференциальных уравнений. Приведение системы дифференциальных уравнений к эквивалентному уравнению n-го порядка (метод исключения). Задача Коши для системы дифференциальных уравнений. Общее и частное решение системы. Механическая интерпретация системы дифференциальных уравнений. Фазовая плоскость. Системы линейных однородных уравнений: линейные свойства, ФСР. Построение системы линейных уравнений, имеющих заданную систему решений. Системы линейных неоднородных уравнений: теорема об общем решении, теорема о построении решения неоднородной системы методом вариации постоянных. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами: метод Эйлера, матричный метод решения. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Существование производных по начальным значениям от решений системы. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений. Разностные уравнения. Контрольная работа №4 /Ср/ | 4 | 33,7 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э3 |
| 4.4 | Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/ | 4 | 3,3 | Л1.2 Л1.3 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Примеры контрольных работ.
Вопросы к зачету.
Вопросы к экзамену.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры контрольных работ (см. Приложение)

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Понятие дифференциального уравнения, геометрическая интерпретация. Составление дифференциального уравнения данного семейства кривых.
2. Простейшие типы дифференциального уравнения и методы их решения. Метод разделения переменных.



3. Однородные уравнения и приводящиеся к ним уравнения.
 4. Линейные уравнения 1-го порядка. Метод вариации постоянного.
 5. Уравнения Бернулли и Риккати.
 6. Уравнения в полных дифференциалах.
 7. Интегрирующий множитель и его свойства.
 8. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной.
 9. Продолжение решения и построение общего решения дифференциального уравнения 1-го порядка, разрешенного относительно производной.
 10. Особые точки.
 11. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: общий метод интегрирования уравнений 1-го порядка n -й степени.
 12. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: уравнения, не содержащие явно одного из переменных.
 13. Уравнения 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: общий метод введения параметра.
 14. Уравнения Лагранжа и Клеро.
 15. Особые решения и способы их нахождения
 16. Задача о траекториях.
 17. Линейное дифференциальное уравнение n -го порядка, общие свойства.
 18. Линейное однородное уравнение n -го порядка: свойства линейного дифференциального оператора и свойства решений однородного уравнения n -го порядка.
 19. Линейное однородное уравнение n -го порядка: определитель Вронского и его свойства.
 20. Линейное однородное уравнение n -го порядка: фундаментальная система решений (ФСР) и её свойства.
 21. Линейное однородное уравнение n -го порядка: формула Остроградского-Лиувилля и её применение для нахождения общего решения линейного уравнения 2-го порядка.
 22. Линейное однородное уравнение n -го порядка: понижение порядка.
 23. Линейное неоднородное уравнение n -го порядка: теорема об общем решении, свойства частных решений.
 24. Метод вариации постоянных для решения линейного неоднородного уравнения n -го порядка.
 25. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристический многочлен. Отыскание решений для различных случаев корней характеристического уравнения.
 26. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание частных решений в случае специальной правой части.
 27. Уравнения, приводящиеся к уравнению с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера.
- Вопросы к экзамену:
28. Применение тригонометрических рядов для нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения 2-го порядка.
 29. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
 30. Линейные однородные уравнения 2-го порядка. Теоремы о приведении уравнения к самосопряженной форме и к форме без первой производной.
 31. Линейные уравнения 2-го порядка с колеблющимися решениями. Теорема о неколеблющихся решениях.
 32. Теорема Штурма, теорема сравнения и её применение.
 33. Краевые задачи для линейного неоднородного уравнения 2-го порядка. Функция Грина краевой задачи.
 34. Собственные значения и собственные функции краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля.
 35. Определение дифференциального уравнения n -го порядка. Приведение его к системе дифференциальных уравнений в нормальной форме.
 36. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений в нормальной форме.
 37. Построение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
 38. Типы уравнений n -го порядка, разрешаемые в квадратурах.
 39. Промежуточные интегралы.
 40. Уравнения, допускающие понижение порядка: уравнения, не содержащие явно искомой функции или независимой переменной.
 41. Уравнения, допускающие понижение порядка: однородные уравнения.
 42. Уравнения, допускающие понижение порядка: уравнения, левая часть которых является точной производной.
 43. Каноническая форма системы дифференциальных уравнений, приведение системы в канонической форме к системе в нормальной форме.
 44. Нормальная форма Коши системы дифференциальных уравнений, приведение её к эквивалентному уравнению n -го порядка (метод исключения).
 45. Механическая интерпретация системы дифференциальных уравнений. Фазовая плоскость.



46. Системы линейных дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения для линейной системы.

47. Системы линейных однородных уравнений: линейные свойства, ФСР. Построение системы линейных уравнений, имеющих заданную систему решений.

48. Системы линейных неоднородных уравнений: теорема об общем решении, теорема о построении решения неоднородной системы методом вариации постоянных.

49. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами: решение методом Эйлера и матричным методом.

50. Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами.

51. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений, их свойства.

52. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений.

53. Разностные уравнения.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания контрольной работы:

"Отлично"

- 1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой;
- 3) знает и правильно применяет формулы;
- 4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 5) записан правильный ответ

"Хорошо"

- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач;
- 2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале;
- 2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Неудовлетворительно"

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания;
- 2) не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Критерии оценивания зачёта:

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки «зачтено» в следующих случаях:

- студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения (свободно оперирует понятиями и терминами); в ответе прослеживается чёткая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер.

– ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; были допущены неточности в определении понятий и терминов, допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

– студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке



положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

Оценка «не зачтено» за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда:

– студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Экзамен

«Отлично» (5) – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» (4) – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» (3) – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

«Неудовлетворительно» (2) – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|----------------|--|---|--------|
| Л1.1 | Филиппов А. Ф. | Сборник задач по дифференциальным уравнениям | Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2000 | |
| Л1.2 | Бугай И. В. | Дифференциальные уравнения первого порядка: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712245) | Москва : Директ -Медиа, 2024 | ЭБС |



| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|-------------|--|--|--------|
| Л1.3 | Жукова Г.С. | Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие (https://znanium.ru/catalog/document?id=441288) | Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2024 | ЭБС |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Ресурс |
|------|-----------------|--|-------------------------|--------|
| Л3.1 | Демидович Б. П. | Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459822) | Москва : Наука, 1978 | ЭБС |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|---|
| Э1 | http://moodle.uio.csu.ru/mod/resource/view.php?id=54029 |
| Э2 | http://moodle.uio.csu.ru/mod/resource/view.php?id=60396 |
| Э3 | http://moodle.uio.csu.ru/mod/resource/view.php?id=54023 |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

| |
|--------------|
| LMS Moodle |
| Adobe Reader |
| LibreOffice |
| WinDjView |

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| |
|---|
| 1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992 . |
| 2. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ . |
| 3. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ . |
| 4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://urait.ru . |
| 5. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp . |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|---|
| 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. аудитория № 305. |
| 2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1. аудитория № 305. |
| Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 38 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование: |
| аудио колонки Sven, проектор Epson, экран настенный, компьютер ColorSit, монитор Asus. |
| Программное обеспечение: Операционная система Windows xp Акт приема-передачи от 26.03.2008. |
| Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019. |
| 3. Помещение для самостоятельной работы: Миасс, ул. Керченская, д. 1 Читальный зал, аудитория 312. |



Основное оборудование: Количество посадочных мест - 42, 1 персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, Wi-Fi. Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 528/о от 15.09.2014; Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012; Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к изучению дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» студент должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей на лекциях и практических занятиях, но и о того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу. Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы в течение учебного семестра, критерии получения экзаменационной оценки.

Все формы учебной работы имеют равное значение, поэтому посещение как лекционных, так и практических занятий, выполнение всех видов самостоятельной работы и активное участие в учебной деятельности позволяют добиться высоких результатов.

Студенту рекомендуется конспектировать материал лекций, однако следует помнить, что лекция не является диктантом, во время которого все следует записывать дословно. Помимо лекционного материала нужно использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу, при этом достаточно взять один – два базовых учебника из списка основной литературы, и по мере необходимости – дополнительную учебную литературу и периодические издания.

На практических занятиях студент может не только закрепить знание и понимание учебного материала, но и развить профессиональные навыки письменной и устной речи. Поэтому результат обучения в существенной степени определяется качеством самостоятельной подготовки, умением находить интересный материал. Все контрольные работы и письменные задания являются обязательными для выполнения.

Особое внимание следует уделять самостоятельной работе, в ходе которой можно как закрепить знания материал, так и расширить профессиональный кругозор. Кроме того, можно определить круг научных интересов, выбрав тему будущей дипломной или научно-исследовательской работы при подготовке к практическим занятиям и в ходе выполнения письменных самостоятельных работ. Это позволит накопить достаточно количество теоретического и практического материала для ее выполнения. Результаты работы студентов подводятся в ходе их текущей и промежуточной аттестации.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции в TeamOffice365) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта, социальные сети, мессенджеры).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей, Office365. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ



Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
Компьютерные науки, Дифференциальные уравнения, 2026, очная**

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

Е.В. Дутикова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от
«13» апреля 2021 г. № 247-1**