

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 16:01:37 Уникальный программный ключ: 04c19ad85f098f7016cb77a486ba9788b9722727	МИНОВНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профиль) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Топологические и аналитические методы исследования математических моделей

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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



Рабочая программа дисциплины "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель факультатива "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" познакомить студентов с новыми методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: ФТД.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения факультатива необходимы знания дисциплин «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ», «Уравнения с частными производными».

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Функциональный анализ

Уравнения с частными производными

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

Знания, полученные при изучении факультатива, могут быть полезны для научно-исследовательской работы студентов.

Преддипломная практика

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

#### Знать:

Для достижения УК-1.1.: знать критерии системного анализа поставленных задач.

#### Уметь:

Для достижения УК-1.2.: уметь выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач

#### Владеть:

Для достижения УК-1.2.: владеть навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### 3.1 Знать:

3.1.1 критерии системного анализа поставленных задач

#### 3.2 Уметь:

3.2.1 выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач

#### 3.3 Владеть:

3.3.1 навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	1 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 36 в том числе : аудиторные занятия : 16 самостоятельная работа : 18,3 : контактная работа: 17,7 ИКР: 1,7	Виды контроля в семестрах:  зачеты 5

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Общие понятия и теоремы</b>			
1.1	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Получение рекуррентных отношений для решения уравнения Штурма-Лиувилля с ненулевым собственным значением /Пр/	5	2	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Гамма-функция Эйлера /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Функции Бесселя</b>			
2.1	Рекуррентные отношения для функции Бесселя /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Функция Бесселя с полуцелым индексом /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Асимптотическое поведение и явное выражение через степенные и тригонометрические ряды функций Бесселя с полуцелым индексом /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Функции Бесселя с полуцелым индексом, неограниченные в нуле /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.5	Разложение в степенные ряды функций Бесселя с произвольным индексом /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.6	Цилиндрические функции Неймана /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.7	Другие цилиндрические функции /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.8	Поведение цилиндрических функций в окрестности нуля /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.9	Корни решений уравнения Бесселя /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.10	Асимптотическое поведение функций Бесселя и Неймана /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
2.11	Приведение дифференциальных уравнений второго порядка к уравнению Бесселя /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Другие аспекты уравнений Бесселя и цилиндрических функций</b>				
3.1	Приведение дифференциальных уравнений старших порядков к уравнению Бесселя /Пр/	5	1	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>				
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	5	18,3	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	1,7	Л1.3 Л1.2 Л1.4 Л1.1 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Устный опрос
2. Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы к устному опросу:

1. Общие понятия и теоремы
  - 1.1. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка
  - 1.2. Получение рекуррентных соотношений для решения уравнения Штурма-Лиувилля с ненулевым собственным значением
  - 1.3. Гамма-функция Эйлера
2. Функции Бесселя
  - 2.1. Рекуррентные соотношения для функции Бесселя
  - 2.2. Функция Бесселя с полуцелым индексом
  - 2.3. Асимптотическое поведение и явное выражение через степенные и тригонометрические ряды функций Бесселя с полуцелым индексом
  - 2.4. Функции Бесселя с полуцелым индексом, неограниченные в нуле

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету:

1. Общие понятия и теоремы
  - 1.1. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка
  - 1.2. Получение рекуррентных соотношений для решения уравнения Штурма-Лиувилля с ненулевым собственным значением
  - 1.3. Гамма-функция Эйлера
2. Функции Бесселя
  - 2.1. Рекуррентные соотношения для функции Бесселя
  - 2.2. Функция Бесселя с полуцелым индексом
  - 2.3. Асимптотическое поведение и явное выражение через степенные и тригонометрические ряды функций Бесселя с полуцелым индексом
  - 2.4. Функции Бесселя с полуцелым индексом, неограниченные в нуле
  - 2.5. Разложение в степенные ряды функций Бесселя с произвольным индексом
  - 2.6. Цилиндрические функции Неймана
  - 2.7. Другие цилиндрические функции
  - 2.8. Поведение цилиндрических функций в окрестности нуля
  - 2.9. Корни решений уравнения Бесселя
  - 2.10. Асимптотическое поведение функций Бесселя и Неймана
  - 2.11. Приведение дифференциальных уравнений второго порядка к уравнению Бесселя



Рабочая программа дисциплины "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

### 3. Другие аспекты уравнений Бесселя и цилиндрических функций

#### 3.1. Приведение дифференциальных уравнений старших порядков к уравнению Бесселя

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерий выставления зачета:

Продолжительность зачета – 90 минут. Зачет представляет собой три теоретических вопроса из перечня вопросов к зачету, каждый вопрос оценивается в 3 балла. Баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок при ответе.

Максимальное количество баллов за зачет – 9.

Оценка "Не зачтено" выставляется за 4 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 60 баллов и более.

5-6 баллов Зачтено (базовый уровень);

7-8 баллов Зачтено (средний уровень);

9 баллов Зачтено (высокий уровень).

Устный опрос представляет собой ответ на один из вопросов из списка. Вопрос оценивается максимум в 3 балла. Баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок при ответе. Баллы за устный опрос могут быть засчитаны на зачете, как ответ на первый вопрос зачета.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Дунаев А. С., Шлычков В. И.	Специальные функции в 2 ч. Часть 2: справочник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/514323">https://urait.ru/bcode/514323</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.2	Зайцев В. Ф., Полянин А. Д.	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка: учебное пособие для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/513212">https://urait.ru/bcode/513212</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.3	Розендорн Э. Р., Соболева Е. С., Фатеева Г. М., Розендорн Э. Р.	Уравнения с частными производными: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485339">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485339</a> )	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
Л1.4	Дунаев А. С., Шлычков В. И.	Специальные функции в 2 ч. Часть 1: справочник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/514312">https://urait.ru/bcode/514312</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Арнольд В. И.	Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479567">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479567</a> )	Москва : Издательство Наука, Главная редакция физико- математической литературы, 1978	ЭБС
Л2.2	Кузнецов Д. С.	Специальные функции: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464153">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464153</a> )	Москва : Высшая школа, 1962	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение



Рабочая программа дисциплины "Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

MS Office365

LMS Moodle

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

2. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для семинарских занятий используются аудитории оснащенные обычной доской, партами, переносным мультимедийным и аудиооборудованием (в случае необходимости).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

При изучении данной дисциплины используются практические занятия и самостоятельная работа студента. На практических занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные сведения и подходы к решению конкретных вычислительных задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать практические занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. Рекомендуется перед каждым таким занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;
- самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

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 и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

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 и т.п.

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 применять 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);



б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль)  
Топологические и аналитические методы исследования математических моделей,  
Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции, год  
набора 2023, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета  
математического факультета      согласовано      Е.А. Сбродова

**Заседанием кафедры математического анализа**

Протокол заседания № 9 от 07.04.2023

Заведующий кафедрой      согласовано      А.Ф. Шуклина

Автор (составитель)      В. Е. Федоров

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