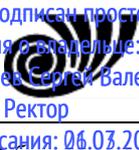


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 06.07.2024 00:52:39 Уникальный программный ключ: 0919241801985316077548619390889783973	 МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Вычислительные методы" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	---	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Вычислительные методы

Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями вычислительных методов, формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами вычислительной математики; результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов соответствующих компетенций ОПК-1, ПК-1.

Цель дисциплины — изложить основы теории вычислительных методов на современном языке и в достаточно полном объёме.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

1. Изучение основных понятий, результатов вычислительных методов студентами данного направления;
2. Овладение основными навыками и методами решения задач, поставленных для вычислительной математики; закладка основ математического мышления, использования математического языка;
3. Выработать у студентов умение самостоятельно изучать учебную литературу по математике и ее приложениям, научить пользоваться полученными знаниями – доказывать теоремы, устанавливать связи между различными понятиями и с другими областями математики.

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.

ПК-1.1. Обладает знаниями о методологии и этапах выполнения научно-исследовательской работы; о методах решения научных задач; о методике подготовки отчета, в том числе выпускной квалификационной работы.

ПК-1.2. Демонстрирует умения: обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований; выполнять под научным руководством научно-исследовательскую или опытно-конструкторскую разработку в конкретной области профессиональной деятельности.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности; подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.19

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дифференциальные и разностные уравнения

Математический анализ

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

Эконометрика

Введение в цифровую обработку сигналов

### 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:

иметь представление о месте и роли вычислительных методов в современном мире, об истории ее развития, и



Рабочая программа дисциплины "Вычислительные методы" по направлению подготовки (специальности)  
02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю)  
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

овладеть навыками математического мышления; аксиоматику, основные понятия, теоремы вычислительных методов; представление функции интегралом Фурье

**Уметь:**

понимать и применять полученные знания на практике; находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных; исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды

**Владеть:**

методами решения прикладных задач на основе классических вычислительных методов

**ПК-1: Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

**Знать:**

иметь представление о месте и роли вычислительных методов в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления;

**Уметь:**

находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных;

**Владеть:**

методами решения прикладных задач на основе классических вычислительных методов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	• иметь представление о месте и роли вычислительных методов в современном мире, об истории ее развития, и овладеть навыками математического мышления;
3.1.2	• аксиоматику, основные понятия, теоремы вычислительных методов;
3.1.3	• представление функции интегралом Фурье
3.1.4	• основные приложения вычислительных методов;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	• понимать и применять полученные знания на практике;
3.2.2	• находить производные функции одной переменной и частные производные функции многих переменных;
3.2.3	• исследовать на сходимость функциональные последовательности и ряды
3.2.4	использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях;
3.2.5	• использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	• методами решения прикладных задач на основе классических вычислительных методов
3.3.2	• навыки решения практических задач, исследования математических объектов.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>		<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 68	
самостоятельная работа	: 101	
часов на контроль	: 36	
контактная работа: 79 ИКР: 11		

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
-------------	---	----------------	-------	------------



<b>Раздел 1. Численные методы математического анализа</b>				
1.1	Погрешности результата численного решения задачи. Относительная и абсолютная ошибки, примеры. Распространение абсолютных и относительных ошибок; сложение, вычитание, умножение, деление. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
1.2	Погрешности результата численного решения задачи. Относительная и абсолютная ошибки, примеры. Распространение абсолютных и относительных ошибок (сложение, вычитание, умножение, деление). /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
1.3	Погрешности результата численного решения задачи. Относительная и абсолютная ошибки, примеры. Распространение абсолютных и относительных ошибок; сложение, вычитание, умножение, деление. Подготовка к лекционным и практическим занятиям, решение домашних заданий, подготовка к контрольным работам и тестам /Ср/	7	14	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
1.4	/ИКР/	7	2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 2. Алгебраическое интерполирование</b>				
2.1	Общая задача интерполирования. Интерполирование по значениям функции, определитель Вандермонда. Остаточный член интерполирования в форме Лагранжа и Ньютона. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2
2.2	Конечные разности. Разностные отношения. Общая задача интерполирования. Интерполирование по значениям функции. Определитель Вандермонда. Остаточный член интерполирования в форме Лагранжа, Ньютона. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2
2.3	Конечные разности. Разностные отношения. Общая задача интерполирования. Интерполирование по значениям функции, определитель Вандермонда. Остаточный член интерполирования в форме Лагранжа. /Ср/	7	16	Л2.3 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1
2.4	/ИКР/	7	2	Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 3. Приближенное вычисление интегралов</b>				
3.1	Остаточный член интерполирования в форме Лагранжа и Ньютона. /Лек/	7	4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.2	Интерполяционные квадратурные формулы. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций). Точность интерполирования, правило Симпсона. Сравнение методов. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
3.3	Интерполяционные квадратурные формулы. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций). Точность интерполирования, правило Симпсона. /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
3.4	/ИКР/	7	2	Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 4. Системы линейных алгебраических уравнений</b>				
4.1	Вырожденные, плохо обусловленные системы. Метод исключения (Гаусса). Вычисление определителя, нахождение обратной матрицы. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса – Зейделя. Сходимость методов, примеры. /Лек/	7	8	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2



4.2	Вырожденные, плохо обусловленные системы. Метод исключения (Гаусса), его уточнение. Вычисление определителя, нахождение обратной матрицы. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Сходимость методов, примеры. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
4.3	Вырожденные, плохо обусловленные системы. Метод исключения (Гаусса). Вычисление определителя, нахождение обратной матрицы. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Сходимость методов, примеры. /Ср/	7	16	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
4.4	/ИКР/	7	2	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 5. Численное решение уравнений</b>				
5.1	Нахождение начального приближения. Метод хорд, дихотомия. Метод итераций, теорема о сходимости. Усовершенствование метода итераций. Метод Ньютона. Разностные формулы. /Лек/	7	8	Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.2	Нахождение начального приближения. Метод хорд, дихотомия. Метод итераций, теорема о сходимости. Усовершенствование метода итераций. Метод Ньютона. Разностные формулы. Сходимость. /Лаб/	7	8	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
5.3	Нахождение начального приближения. Метод хорд, дихотомия. Метод итераций, теорема о сходимости. Усовершенствование метода итераций. Метод Ньютона. Разностные формулы. Сходимость. /Ср/	7	19	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
5.4	/ИКР/	7	2	Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 6. Дифференциальные уравнения</b>				
6.1	Решение с помощью рядов Тейлора. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты второго порядка; анализ ошибок, возникающих при использовании методов Рунге-Кутты. Методы прогноза и коррекции. Ошибки в методе прогноза и коррекции, устойчивость метода. Уравнения в частных производных. Общие понятия, численные методы; аппроксимация. Явные и неявные конечно-разностные схемы. Невязка. Устойчивость. /Лек/	7	4	Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
6.2	Решение с помощью рядов Тейлора. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты второго порядка; анализ ошибок, возникающих при использовании методов Рунге-Кутты, методы высоких порядков. Методы прогноза и коррекции. Ошибки в методе прогноза и коррекции, устойчивость метода. Сравнение методов. Уравнения в частных производных, численные методы. Аппроксимация. Явные и неявные конечно-разностные схемы. Невязка. Устойчивость. /Лаб/	7	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.3	Решение с помощью рядов Тейлора. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты второго порядка; анализ ошибок, возникающих при использовании методов Рунге-Кутты. Методы прогноза и коррекции. Ошибки в методе прогноза и коррекции, устойчивость метода. Сравнение методов. Уравнения в частных производных. Общие понятия, численные методы. Аппроксимация. Явные и неявные конечно-разностные схемы. Невязка. Устойчивость. /Ср/	7	20	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э2
6.4	/ИКР/	7	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
<b>Раздел 7. Экзамен</b>				



7.1	Проверить качество усвоения основ теории вычислительных методов на современном языке и в достаточно полном объеме /Экзамен/	7	36	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2
-----	---	---	----	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Примеры для практических занятий и контрольных работ

Вопросы для экзамена

Практические задания для экзамена

Экзаменационные билеты

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

Примеры вопросов для контрольных работ. Типовые контрольные задания приведены в приложении.

1. Алгебраическое интерполирование. Практическое вычисление функций.
2. Метод Ньютона, сходимость.
3. Конечные разности. Разностные отношения.
4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Ряды Тейлора
5. Степенные ряды. Интерполяционный многочлен Ньютона.
6. Исправленный метод Эйлера.
7. Остаточный член интерполирования, форма Лагранжа.
8. Модифицированный метод Эйлера.
9. Формула трапеций, ошибки ограничения, округления.
10. Обобщенный метод Рунге – Кутта второго порядка.

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

Вопросы для экзамена по курсу

по курсу вычислительных методов

для студентов направления фундаментальная информатика и информационные технологии

1. Источники и классификация погрешности.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
3. Вычислительная погрешность. Распространение ошибок.
4. Алгебраическое интерполирование. Практическое вычисление функций.
5. Конечные разности. Разностные отношения.
6. Степенные ряды. Интерполяционный многочлен Ньютона.
7. Остаточный член интерполирования. Форма Лагранжа.
8. Приближенное вычисление интегралов.
9. Формула трапеций, формула Симпсона.
10. Ошибки ограничения, округления.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
12. Метод Гаусса, примеры применения.
13. Вычисление определителя, обратной матрицы, плохо обусловленные системы.
14. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
15. Сходимость итерационного метода. Геометрическая интерпретация.
16. Численное решение уравнений. Начальное приближение.
17. Метод хорд, дихотомия.
18. Метод итерации для нелинейных уравнений.
19. Усовершенствование метода итераций.
20. Метод Ньютона. Сходимость.
21. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Ряды Тейлора.
22. Методы Рунге-Кутта (исправленный, модифицированный, обобщенный метод второго порядка).
23. Ошибки, возникающие в методе Рунге-Кутта. Метод Рунге-Кутта четвертого порядка.
24. Метод прогноза и коррекции.
25. Ошибки в методе прогноза и коррекции, выбор шага. Устойчивость метода.





	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Мицель А. А.	Вычислительные методы: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480612">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480612</a> )	Томск : Эль Контент, 2013	ЭБС
Л1.2	Зенков А. В.	Численные методы: учебное пособие для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/531547">https://urait.ru/bcode/531547</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л1.3	Слабнов В. Д.	Численные методы: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/359849">https://e.lanbook.com/book/359849</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2024	ЭБС

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Мальшева Т. А.	Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций: учебно-методическое пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/91439">https://e.lanbook.com/book/91439</a> )	Санкт- Петербург : НИУ ИТМО, 2016	ЭБС
Л2.2	Киреев В. И., Пантелеев А. В.	Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие для технических вузов	Москва: Высшая школа, 2008	
Л2.3	Белик А. В.	Вычислительные методы в химии. Задачи классификации: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007769/belikav">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007769/belikav</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2014	ЭБС
Л2.4	Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М.	Численные методы: учебное пособие для вузов	Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007	
Л2.5	Нагаева И. А., Кузнецов И. А.	Основы математического моделирования и численные методы: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/362324">https://e.lanbook.com/book/362324</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2024	ЭБС

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

Э1	Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс] : сайт.-URL: <a href="http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/">http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/</a> .
Э2	Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : сайт / ФГАУ ГНИИ "Информатика".- Москва, 2005.- URL: <a href="http://windou.edu.ru/">http://windou.edu.ru/</a> .

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Python

OpenOffice

Open Project

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

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. - Челябинск, 1992.

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью.



Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук или десктоп, проектор). Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по всем темам программы).

Для проведения практических работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, указанным в п.7.3.1.

Для самостоятельной работы обучающихся используется также читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (первый корпус ЧелГУ) с доступом к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным Интернет-ресурсам.

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

Учебный курс построен таким образом, чтобы способствовать созданию у студента понятийно-теоретического ядра и развитию практического навыка решения математических задач.

Для успешного усвоения материала студенту необходимо получить достаточное количество баллов по следующим формам обучения:

1. Лекционная форма, которая предполагает посещение и конспектирование лекций. Лекционные занятия могут проводиться как в классической форме, предполагающее устное изложение материала преподавателем и конспектированием материала студентам, так и форме семинара, студентам предлагается совместное решение теоретических задач при возможной помощи преподавателя. Кроме того, часть лекций сопровождается интерактивными материалами для лучшего понимания геометрической интерпретации материала.

2. Практическая форма занятий предполагает посещение их студентом, получение баллов за посещаемость и выполнение контрольных работ.

Самостоятельная форма работы, предполагает выполнение индивидуальных семестровых работ. Для их выполнения студенту необходимо использование и изучение литературы по заданной теме. Семестровые работы содержат от 3 до 5 задач по заданной теме. Выдается такая работа преподавателем в распечатанном или электронном виде, либо может быть расположен на сайте факультета.

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 обучающимся 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.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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 по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья. Следует обратить особое внимание на поддержание контактов группы с обучающимися с ограниченными возможностями.

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 обучающимся 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; видеоувеличители 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, наушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» A2 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.

## Примерные варианты контрольных работ

№ задания	Задание	Кол-во баллов
Контрольная работа № 1		
1	Решите задачу Коши $y' = 12x(y^2 + 16)$ , $y(0) = -4$ и укажите промежуток наибольшей длины, на котором решение этой задачи определено.	1
2	Решите задачу Коши $y' = \frac{9y}{(15 - 2x)(x - 9)}$ , $y(6) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(3)$ .	2
3	Найдите решение $x = x(y)$ уравнения $(x - 2y)dx + (10y - 2y^3 - 2x)dy = 0$ , удовлетворяющее условию $x(2) = 3$ . Вычислите для этого решения значение $x(3)$ .	1
4	Вычислите действительную часть числа $\left(\frac{2 + 3i}{1 - 5i}\right)^{2003}$ .	3
5	Найдите все решения уравнения $y' = -\frac{3}{x}y + \frac{4 - 12x^{21}}{x^9}$ .	3
Контрольная работа № 2 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»		
1	Решите задачу Коши $y'' - 6y' + 5y = 0$ , $y(0) = 0$ , $y'(0) = 8$ и вычислите для решения этой задачи значение $y(1)$ .	2
2	Для последовательности $\{y_k\}$ , удовлетворяющей рекуррентному уравнению $y_{k+1} = 4y_k - 9k^2 + 5$ ; $k = 0, 1, 2, \dots$ и условию $y_0 = 0$ , вычислите величину $y_{16} / y_{10}$ .	2
3	Укажите все возможные значения дроби $y_6 / y_9$ для всех тех решений рекуррентного уравнения $y_{k+2} + 3y_{k+1} + 9y_k = 0$ ; $k = 0, 1, 2, \dots$ , для которых она	1

	определена.	
4	Решите систему уравнений $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - y_k, \\ y_{k+1} = 2x_k + 6y_k; \quad k = 0,1,2,.. \end{cases}$	1
5	Решите неоднородную систему уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - y + 12e^{7t} \\ dy/dt = 2x + 6y \end{cases}$ и изобразите фазовый портрет однородной системы.	1
6	Решите одну из систем уравнений $\begin{cases} dx/dt = 3x - 2y + z, \\ dy/dt = 2x - 2y + 2z, \\ dz/dt = -x + 2y + z. \end{cases}$ или $\begin{cases} x_{k+1} = 3x_k - 2y_k + z_k, \\ y_{k+1} = 2x_k - 2y_k + 2z_k, \\ z_{k+1} = -x_k + 2y_k + z_k; \quad k = 0,1,2,.. \end{cases}$	1
7	Решите уравнение $y'' + 6y' + 9y = \frac{6e^{-3x}}{x^3}$ .	1

Сводная таблица рейтинга успеваемости

Критерий	Название и источник работы	Максимальное количество баллов
Контрольная работа № 1	Относительная и абсолютная ошибки. Интерполирование по значениям функции, [3, 4, 7]	8
Контрольная работа № 2	Простейшие квадратурные формулы. Метод Гаусса, [2 - 4]	8
Контрольная работа № 3	Численное решение уравнений, [1-4, 8]	11
Итоговая контрольная работа № 4	Работа на умение решать численно дифференциальные уравнения, [3, 5, 7]	12
Посещаемость практических занятий		6
Наличие всех домашних работ		15
Экзамен		40
ВСЕГО		100

