

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 07.04.2025 15:56:50 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленности (профилю) Информационно- управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы оптимизации

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

*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



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации – это дисциплина, посвященная изучению вопросов нахождения аналитического и численного решения экстремальных задач. Методы оптимизации находят широкое применение в математике, механике, экономике и других областях знаний.

Цель дисциплины «Методы оптимизации» состоит в выработке у студентов навыков формализации задач, возникающих в различных предметных областях, овладение студентами теоретическими знаниями и навыками применения конкретных методов оптимизации, освоение студентами алгоритмов, реализующих конкретные оптимизационные методы.

Задачи:

1) Формирование навыков анализа оптимизационных задач (определения типа задачи и возможных методов и алгоритмов ее решения);

2) Изучение методов решения гладких задач оптимизации как при наличии ограничений, так и без ограничений;

3) Получение навыков аналитического решения различных экстремальных задач;

4) Формирование навыков численной реализации методов и алгоритмов решения экстремальных задач.

Изучение данной дисциплины позволит студентам получить навыки как аналитического, так и численного решения задач оптимизации, достаточно часто встречающихся в приложениях.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов соответствующих компетенций ОПК-2, ОПК-3:

ОПК-2.1. Имеет представление о существующих базовых математических методах и системах программирования, применяемых для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-2.2. Демонстрирует умение применять математические методы и системы программирования для решения прикладных задач

ОПК-2.3. Имеет навыки разработки и применения алгоритмических и программных решений

ОПК-3.1. Имеет представление об известных математических моделях, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК-3.2. Демонстрирует умения применять и модифицировать математические модели для решения прикладных задач

ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения и выполнения модификаций математических моделей для решения прикладных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.11

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях следующих дисциплин:

Математический анализ

Алгебра

Геометрия

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

Вариационное исчисление и оптимальное управление

Теория игр и исследование операций

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Научно-исследовательская работа

Линейные задачи управления и дифференциальные игры

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



ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

Знать:

Для достижения ОПК-2.1:

Иметь представление о существующих базовых математических методах и системах программирования, применяемых для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач методов оптимизации

Уметь:

Для достижения ОПК-2.2:

Демонстрировать умение применять математические методы и системы программирования для решения прикладных задач оптимизации

Владеть:

Для достижения ОПК-2.3:

Владеть навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений методов оптимизации

ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-3.1:

Иметь представление об известных математических моделях, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2:

Демонстрировать умения применять и модифицировать математические модели для решения прикладных задач

Владеть:

Для достижения ОПК-3.3:

Иметь практический опыт применения и выполнения модификаций математических моделей для решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные типы экстремальных задач и методы их решения; основные методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований в области оптимизации.
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять методы оптимизации для решения прикладных задач; использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях;
3.2.2	содержательно интерпретировать полученные результаты, делать выводы и практические рекомендации; реализовать метод оптимизации для поставленной прикладной задачи с использованием современного прикладного программного обеспечения.
3.3	Владеть:
3.3.1	Владеть навыками решения экстремальных задач с использованием современного математического аппарата; навыками решения задач оптимизации с использованием современного прикладного программного обеспечения; навыками применения известных методов оптимизации для решения поставленной задач.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 66 самостоятельная работа : 40,2 часов на контроль : 27 контактная работа: 76,8 ИКР: 10,8	Виды контроля в семестрах: экзамены 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. 1. Основные понятия математического программирования			
1.1	Постановка задачи оптимизации. Понятие локального и глобального минимумов. Классификация задач оптимизации. Примеры задач оптимизации. Теоремы о существовании решения задач оптимизации /Лек/	5	2	Л1.1
1.2	Основные понятия математического программирования /Ср/	5	2	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. 2. Выпуклые множества			
2.1	Определение выпуклого множества. Теоремы о выпуклости пересечения и суммы выпуклых множеств с произвольными коэффициентами. Выпуклая комбинация точек. Теорема о выпуклой комбинации точек выпуклого множества. Выпуклая оболочка множества. Теорема о выпуклой оболочке множества. Критерий выпуклости множества. Теорема о замыкании и внутренности выпуклого множества. Понятие разделяющей гиперплоскости. Теорема о разделяющей гиперплоскости. Понятие опорной гиперплоскости. Теорема о существовании опорной гиперплоскости к выпуклому множеству. Теорема об отделимости выпуклых множеств. /Лек/	5	6	Л1.1
2.2	Изучение свойств выпуклых множеств, решение задач /Пр/	5	2	Л1.1
2.3	Выпуклые множества /Ср/	5	5	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 3. 3. Выпуклые функции			
3.1	Понятие выпуклой функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости функций. Теорема о выпуклости суммы выпуклых функций с неотрицательными коэффициентами. Неравенство Йенсена (критерий выпуклости функции). Теорема о максимуме выпуклых функций. Теоремы о суперпозиции выпуклых функций. Теорема о непрерывности выпуклых функций (формулировка) и ее следствия. Критерий выпуклости дифференцируемых функций. Критерий выпуклости дважды непрерывно дифференцируемых функций. Теоремы о свойствах множества точек минимума выпуклой функции. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1
3.2	Изучение свойств выпуклых функций, решение задач /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1



Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно- управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.3	Контрольная работа /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1
3.4	Выпуклые функции /Ср/	5	4,2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 4. 4. Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах безусловной оптимизации				
4.1	Понятие направления убывания функции. Лемма о направлении убывании дифференцируемых функций. Понятие возможного направления. Теорема о необходимых условиях минимума в терминах направлений. Теоремы о дифференциальных условиях оптимальности в задачах минимизации на выпуклых множествах. Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах безусловной оптимизации. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1
4.2	Знакомство с необходимыми и достаточными условиями оптимальности в задачах безусловной оптимизации, решение задач /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1
4.3	Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах безусловной оптимизации /Ср/	5	5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 5. 5. Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах условной оптимизации.				
5.1	Теоремы о дифференциальных условиях оптимальности функции на многомерном параллелепипеде и на множестве векторов с неотрицательными компонентами. Функция Лагранжа. Теорема Каруша-Джона (формулировка). Теорема Каруша-Джона с выделением множества о простой структуры. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1
5.2	Знакомство с необходимыми и достаточными условиями оптимальности в задачах условной оптимизации, решение задач /Пр/	5	3	Л1.1Л2.1
5.3	Контрольная работа /Пр/	5	1	
5.4	Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах условной оптимизации /Ср/	5	5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 6. 6. Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах выпуклого программирования				
6.1	Условие регулярности Слейтера. Теорема Куна-Таккера. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1
6.2	Знакомство с необходимыми и достаточными условиями оптимальности в задачах выпуклого программирования, решение задач /Пр/	5	3	Л1.1Л2.1
6.3	Контрольная работа /Пр/	5	1	
6.4	Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах выпуклого программирования /Ср/	5	5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 7. 7. Численные методы одномерной оптимизации				
7.1	Изучение методов и алгоритмов методы одномерной оптимизации, особенностей их применения, решение задач /Пр/	5	1	Л1.1Л2.2
7.2	Получение навыков программной реализации методов одномерной оптимизации, проведение численных экспериментов, защита отчетов /Лаб/	5	6	Л1.1Л2.2
7.3	Численные методы одномерной оптимизации /Ср/	5	5	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 8. 8. Численные методы безусловной оптимизации				



Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно- управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
8.1	Понятие минимизирующей последовательности. Сходимость методов минимизации, виды сходимости. Скорость сходимости. Способы выбора шага по направлению. Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации. Теоремы о сходимости. Понятие плохо обусловленной (овражной) функции. Особенности градиентных методов. Метод Ньютона решения задач безусловной оптимизации. Теорема о сходимости. Релаксационный метод Ньютона. Квазиньютоновские методы оптимизации. Метод сопряженных градиентов. /Лек/	5	6	Л1.1Л2.2
8.2	Изучение методов и алгоритмов методы безусловной оптимизации, особенностей их применения, решение задач /Пр/	5	1	Л1.1Л2.2
8.3	Получение навыков программной реализации методов безусловной оптимизации, проведение численных экспериментов, защита отчетов /Лаб/	5	6	Л1.1Л2.2
8.4	Численные методы безусловной оптимизации /Ср/	5	5	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 9. Численные методы условной оптимизации				
9.1	Метод проекции градиента. Теорема о сходимости метода. Особенности метода. Метод условного градиента. Методы штрафных и барьерных функций решения задач условной оптимизации. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.2
9.2	Получение навыков программной реализации методов условной оптимизации, проведение численных экспериментов, защита отчетов /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.2
9.3	Численные методы условной оптимизации /Ср/	5	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
9.4	/Экзамен/	5	27	
Раздел 10. Иная контактная работа				
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	10,8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс контрольных работ и лабораторных работ, содержащих задания и вопросы для контроля знаний, позволяющие оценить регулярную работу студента, направленную на формирование компетенций и достижение планируемых результатов обучения.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Лабораторные работы и образцы контрольных работ представлены в фонде оценочных средств

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Постановка задачи оптимизации. Понятие локального и глобального минимумов. Классификация задач оптимизации. Примеры задач оптимизации. Теорема о существовании решения задач оптимизации (формулировка).
2. Определение выпуклого множества. Теоремы о выпуклости пересечения и суммы выпуклых множеств с произвольными коэффициентами.
3. Выпуклая комбинация точек. Теорема о выпуклой комбинации точек выпуклого множества.
4. Лемма о выпуклости множества всех выпуклых комбинаций точек произвольного множества.
5. Выпуклая оболочка множества. Теорема о выпуклой оболочке множества. Критерий выпуклости множества.
6. Теорема о замыкании и внутренности выпуклого множества.
7. Понятие разделяющей гиперплоскости. Теорема о разделяющей гиперплоскости.



8. Понятие опорной гиперплоскости. Теорема о существовании опорной гиперплоскости к выпуклому множеству.
9. Теорема об отделимости выпуклых множеств.
10. Понятие выпуклой функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости функций.
11. Теорема о выпуклости суммы выпуклых функций с неотрицательными коэффициентами.
12. Неравенство Йенсена (критерий выпуклости функции). Теорема о максимуме выпуклых функций. Теоремы о суперпозиции выпуклых функций.
13. Теорема о непрерывности выпуклых функций (формулировка) и ее следствия.
14. Критерий выпуклости дифференцируемых функций. Критерий выпуклости дважды непрерывно дифференцируемых функций.
15. Теоремы о свойствах множества точек минимума выпуклой функции.
16. Понятие направления убывания функции. Лемма о направлении убывании дифференцируемых функций.
17. Понятие возможного направления. Теорема о необходимых условиях минимума в терминах направлений.
18. Теоремы о дифференциальных условиях оптимальности в задачах минимизации на выпуклых множествах.
19. Необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах безусловной оптимизации.
20. Теоремы о дифференциальных условиях оптимальности функции на многомерном параллелепипеде и на множестве векторов с неотрицательными компонентами.
21. Функция Лагранжа. Теорема Каруша-Джона (формулировка). Теорема Каруша-Джона с выделением множества о простой структуры.
22. Условие регулярности Слейтера. Теорема Куна-Таккера.
23. Основная схема численных методов безусловной оптимизации. Критерии остановки. Понятие сходимости метода. Скорость сходимости. Классификация методов оптимизации.
24. Способы выбора шага по направлению.
25. Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации. Теоремы о сходимости. Понятие плохо обусловленной (овражной) функции. Особенности градиентных методов.
26. Метод Ньютона решения задач безусловной оптимизации. Теорема о сходимости. Релаксационный метод Ньютона.
27. Квазиньютоновские методы оптимизации.
28. Методы одномерной оптимизации (метод дихотомии, метод Фибоначчи, метод золотого сечения).
29. Метод сопряженных градиентов.
30. Метод проекции градиента. Теорема о сходимости метода. Особенности метода.
31. Метод условного градиента.
32. Методы штрафных и барьерных функций решения задач условной оптимизации.

6.4. Критерии оценивания

В ходе изучения дисциплины «Методы оптимизации» студент должен выполнить 3 контрольных работы, каждая из которых оценивается (максимально) в 12 баллов; 3 лабораторные работы, каждая из которых оценивается (максимально) в 12 баллов (содержание и качество выполненного исследования – максимум 6 баллов, оформление отчета и его презентация – максимум 3 балла, ответы на вопросы по контролю знаний – максимум 3 балла). Нарушение сроков без уважительной причины влечет за собой снижение баллов за лабораторную работу на 1 балл за каждую неделю задержки.
Письменная работа на экзамене оценивается в 20 баллов.

Качество и содержание проведенного исследования при выполнении лабораторной работы:

Качество выполненной лабораторной работы оценивается в баллах от 0 до 12. Для получения максимального количества баллов необходимо выполнить все задания по лабораторной работе без ошибок в установленные сроки. Частичное выполнение заданий или допущенные ошибки при их выполнении приводят к снижению оценки (количества баллов) за лабораторную работу.

Оформление отчета лабораторной работы:

Отчет по лабораторной работе и его презентация должны быть оформлен в соответствии с требованиями по оформлению отчетов, указанных в методических указаниях к лабораторным работам, максимальное количество баллов (3 балла) студент получает, если структура отчета и правила его оформления не нарушены. Отклонения от установленных требований приводит к снижению оценки за оформление.

Ответы на вопросы по проверке знаний:



Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно- управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

При защите отчетов каждому студенту предлагается ответить на 3 вопроса из списка вопросов по контролю знаний по теме лабораторной работы. Ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл: студент получает 1 балл, если ответ верный; 0 баллов, если ответа на поставленный вопрос нет или при ответе на вопрос допущены ошибки.

Критерий оценки контрольных работ:

Полностью и правильно выполненная контрольная работа оценивается в 12 баллов. Частичное выполнение заданий или допущенные ошибки при их выполнении приводят к снижению количества баллов за контрольную работу. За каждую арифметическую ошибку снимается 1 балл. За задание, в решении которого содержатся грубые ошибки, ставится 0 баллов.

Критерий выставления оценки за экзамен:

студент получает «отлично», если он набрал 91 балл и более; «хорошо», если студент набрал 70 баллов и более, но менее 91 балла, «удовлетворительно», если студент набрал 50 баллов и более, но менее 70 баллов и «неудовлетворительно», если студент набрал менее 50 баллов.

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	Васильев Ф. П.	Методы оптимизации: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63213)	Москва : МЦНМО, 2011	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Нестеров Ю. Е.	Введение в выпуклую оптимизацию: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63254)	Москва : МЦНМО, 2010	ЭБС
Л2.2	Крутиков В. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682)	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический ин-т им. В. А. Стеклова РАН. – Москва, [б. г.]. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/ , свободный
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/
Э4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02
"Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно- управленческие
технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) :
реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим
доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (подразумевается наличие стандартных рабочих (посадочных) мест) и техническими средствами обучения (переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование: экран, ноутбук, проектор).

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по отдельным темам), различные формы наглядности (рисунки, таблицы, схемы и т.д).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

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)

Приступая к изучению дисциплины «Методы оптимизации» 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.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов по проверке знаний.

Изучение данной дисциплины невозможно без освоения изучаемых статистических методов обработки данных на практике.

Поэтому основное внимание следует уделить выполнению в срок предлагаемых лабораторных работ по дисциплине.

Выполнение лабораторных работ предполагает проведение самостоятельного исследования, что требует как понимания особенностей применения методов оптимизации, так и навыков программирования.

Практические занятия ставят целью помочь студенту освоить методы оптимизации, научиться получать аналитическое решение задач оптимизации, когда это возможно. Активное участие студента в обсуждении всех вопросов и решении задач на практическом занятии является залогом успеха при выполнении самостоятельного статистического исследования.

При подготовке к защите отчетов по лабораторным работам необходимо:

- 1) внимательно прочитать рекомендованную учебно-методическую литературу, относящуюся к данной теме;
- 2) ответить на вопросы по проверке знаний по данной теме.

К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

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.

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»



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 программой 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.

01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) Информационно-управленческие технологии
РПД по дисциплине Методы оптимизации, 2023 год набора, 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 теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 11 от 07.04.2023

Заведующий кафедрой согласовано И. В. Изместьев

Автор (составитель) К.Н. Кудрявцев

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