

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 14.07.2025 06:40:58 Уникальный программный ключ: 054c0182970293149c21699f0009940292896884	Рабочая программа дисциплины "Методы оптимизации и исследование операций" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направления (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Методы оптимизации и исследование операций

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

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

Челябинск 2025 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

- изучить основные сведения о математическом аппарате линейного программирования;
- освоить методы и приемы решения общей задачи линейного программирования;
- развить логического, конструктивного, наглядно-образного мышления;
- уметь применять в процессе математического моделирования экономических процессов современный инструментарий: применение компьютерных пакетов прикладных программ при решении профессиональных задач.

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.16

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Алгебра

Информатика

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

Вариационное исчисление

Вычислительные методы

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной 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: основные понятия и методы линейного программирования

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: решать стандартные (типовые) задачи линейного программирования и сводить новые задачи к стандартным

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: навыками разработки программ для решения задач линейного программирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	определения, теоремы, подходы к решению задач линейного программирования
3.2	Уметь:
3.2.1	применять математические методы при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины
3.3	Владеть:
3.3.1	практического использования базовых знаний и методов математики



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе :	
аудиторные занятия : 60	
самостоятельная работа : 37,8	
часов на контроль : 36	
контактная работа: 70,2	
ИКР: 10,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Общая постановка задачи линейного программирования			
1.1	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
1.2	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач (задача о планировании производства, задача о рациионе питания, задача о раскрое, задача о посевной площади). Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 2. Методы и приемы решения задачи линейного программирования			
2.1	Выпуклые множества. Теорема о выпуклой линейной комбинации точек выпуклого множества. Выпуклое многогранное множество. Графический метод решения задачи линейного программирования. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
2.2	Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП. Правило перехода к новому опорному плану. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода. Метод искусственного базиса /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
2.3	Контрольная работа-мониторинг знаний по теме /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
2.4	Решение задач линейного программирования средствами Excel /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
2.5	Выпуклые множества. Теорема о выпуклой линейной комбинации точек выпуклого множества. Выпуклое многогранное множество. Графический метод решения задачи линейного программирования. /Ср/	6	12,8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
	Раздел 3. Двойственность в линейном программировании			
3.1	Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования. Основное неравенство теории двойственности /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
3.2	Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач. Формулировка первой теоремы двойственности. Вторая теорема двойственности. Третья теорема двойственности. Экономический смысл теорем двойственности /Лек/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2



3.3	Контрольная работа - мониторинг знаний по теме /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
3.4	Решение двойственных задач средствами Excel /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
3.5	Выполнение расчетов по линейному программированию по теме "Симплекс-метод", "Двойственная задача" /Пр/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
3.6	Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования. Основное неравенство теории двойственности /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
Раздел 4. Транспортная задача				
4.1	Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана. /Лек/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
4.2	Контрольная работа - мониторинг знаний по теме /Пр/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
4.3	Решение задач средствами Excel /Пр/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
4.4	Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана. /Ср/	6	11	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
4.5	Выполнение расчетов по теме Транспортная задача /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2
Раздел 5. Иная контактная работа				
5.1	Индивидуальные консультации / Текущий контроль /ИКР/	6	10,2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Средства оценивания, используемые для текущего контроля:

- домашняя работа;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- тестирование

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Перечень контрольных работ:

- Контрольная работа – Графический метод решения задач оптимизации
- Контрольная работа – Симплексный метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод с искусственным базисом решения задач линейного программирования
- Контрольная работа – Двойственные задачи. Объективно обусловленные оценки
- Контрольная работа – Транспортная задача

Лабораторные работы (решение задач средствами Excel) и задания для домашней работы представлены в системе Moodle



6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопрос к экзамену

1. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры задач.
2. Различные формы записи ЗЛП. Переход от одной формы к другой.
3. Графический метод решения задачи линейного программирования.
4. Выпуклые множества. Теорема о пересечении выпуклых множеств.
5. Выпуклые множества. Теорема о выпуклой линейной комбинации точек выпуклого множества.
6. Выпуклое многогранное множество. Теорема о допустимой области ЗЛП. Теорема о множестве оптимальных планов ЗЛП. Крайние точки. Формулировка теоремы о представлении.
7. Основная теорема линейного программирования.
8. Понятие опорного плана ЗЛП. Теоремы о крайних точках допустимой области ЗЛП.
9. Геометрический смысл симплекс-метода решения ЗЛП. Построение начального опорного плана в частном случае.
10. Симплекс-метод. Критерий оптимальности опорного плана в ЗЛП.
11. Симплекс-метод. Правило перехода к новому опорному плану.
12. Симплекс-таблица. Пересчет симплекс-таблиц. Алгоритм симплекс-метода решения ЗЛП. Теорема о конечной сходимости симплекс-метода.
13. Метод искусственного базиса.
14. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче планирования производства. Двойственная задача для стандартной ЗЛП и алгоритм её формирования.
15. Основное неравенство теории двойственности. Достаточный признак оптимальности для пары взаимно двойственных задач.
16. Формулировка первой теоремы двойственности. Теорема об оптимальном плане двойственной задачи.
17. Вторая теорема двойственности.
18. Третья теорема двойственности.
19. Двойственный симплекс-метод.
20. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Особенности ТЗ.
21. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой ТЗ к закрытой.
22. Теоремы о свойствах ТЗ. Вырожденные и невырожденные планы ТЗ.
23. Методы построения начального опорного плана ТЗ. Метод потенциалов решения ТЗ.
24. Алгоритм улучшения плана ТЗ. Понятие цикла. Снятие вырожденности плана.

6.4. Критерии оценивания

Оценивание выполнения домашней работы (0-5 баллов):

- 5 баллов - студентом задание решено самостоятельно, при этом составлен правильный алгоритм решения задания, в рассуждениях, выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в полном объеме;
- 4 балла - при решении применен правильный алгоритм решения задания, в рассуждениях и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в объеме 80%;
- 3 балла - допущены ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью (на 60%) ;
- 2 балла - допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено в объеме на 40%;
- 1 балл - задание решено в объеме на 20%;
- 0 баллов - студентом задание не решено.

Оценивание выполнения контрольной работы (0-10 баллов):

- 10 баллов - выполнено 95-100 % заданий, дано полное, развернутое решение;
- 9 - 7 баллов - выполнено 70-94 % заданий, дано правильное решение; однако были допущены неточности в ходе решения
- 6 - 2 баллов - выполнено 50-69 % заданий, дано неполное решение, в ответе содержится ошибка
- 1 балл - выполнено 20-49 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки
- 0 баллов - выполнено 0-19 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки

Оценивание выполнения лабораторной работы (0-5 баллов):



5 баллов - верные формулы и в решении нет ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в полном объеме;
4 балла - при решении применен правильный алгоритм решения задания, в рассуждениях и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, выполнено задание в объеме 80%;
3 балла - допущены ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью (на 60%);
2 балла - допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено в на 40%;
1 балл - задание решено в на 20%;
0 баллов - студентом задание не решено.

Оценивание тестирования: правильный ответ оценивается в 1 балл

Экзамен проходит в письменной форме, рассчитанный на 2 академических часа, в два этапа: первый – прохождение теста, в который включены вопросы к экзамену, второй – решение задачи

«Отлично» (91-100 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он: глубоко и правильно усвоил программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

«Хорошо» (81-90 баллов) – выставляется студенту, если: он твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но и испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

«Удовлетворительно» (61-80 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он: имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.

«Неудовлетворительно» (ниже 60 баллов) – выставляется студенту в том случае, если он: не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Гладких Б. А.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200774)	Томск : Издательство НТЛ, 2009	ЭБС
Л1.2	Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В.	Методы оптимизации: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034)	Томск : ТУСУР, 2017	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукоусев А.В.	Математическое программирование: учебник (https://znanium.com/catalog/document?id=100977)	Москва : Дашков и К, 2018	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Осипенко С. А.	Методы принятия управленческих решений: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276156)	Москва, Берлин : Директ -Медиа, 2015	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ .
Э2	ЭБС Znanium.com [Электронный ресурс]: www.znanium.com



7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Microsoft Office Professional Plus 2013 (Лицензия Троицкого филиала)

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.

2.Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: объединенный электронный каталог фондов российских библиотек: сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, 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 (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер (с установленным программным средством Microsoft Office 2013).

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

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентации).

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

При изучении дисциплины студент должен овладеть основными математическими методами и познакомиться с основными положениями. Для выполнения этой цели студент должен:

- осуществлять конспектирование лекций, чтобы иметь в наличии краткие записи по вопросам программы изучаемого курса.
- в процессе обучения осуществлять тщательную проработку лекций и материал учебника, предусматривающую запоминание основных положений, формулировок, определений, теорем.
- в процессе обучения творчески, напряженно работать на практических занятиях, где алгоритмы решения стандартных задач должны отрабатываться на практике.
- умение поиска, математическая интуиция вырабатывается при решении возможно большого числа задач. Это влечет необходимость решать задачи самостоятельно, внеаудиторных условиях.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

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 системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе

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.

