

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Мулюков Михаил Вадимович**
Бячков Андрей Борисович

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
Код УМК 97092

Утверждено
Протокол №10
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Методы оптимальных решений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **38.03.05** Бизнес-информатика
направленность Бизнес-аналитика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы оптимальных решений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

38.03.05 Бизнес-информатика (направленность : Бизнес-аналитика)

ПК.1 Способен к обоснованию решений

Индикаторы

ПК.1.1 Формирует возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Бизнес-аналитика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Входной контроль

Проверка знаний, навыков и умений студентов по следующим темам:

- построение графиков функций,
- вычисление производной функции.

Введение в математическое моделирование и теорию оптимизации

Рассмотрение различных математических моделей и способов их исследования. Обзор задачи оптимизации для различных практических примерах.

Экстремум функции одной переменной

Исследование функций одной переменной с помощью производной.

Задачи на оптимизацию с одним параметром.

Экстремум ФНП

Задачи на оптимизацию с несколькими параметрами. Задача о максимизации прибыли монополиста.

Безусловный экстремум

Исследование функции нескольких переменных на экстремум в области.

Условный экстремум

Решение задач на условный экстремум функций нескольких переменных.

Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования и методы её решения. Альтернативный экстремум.

КТ1. Графический метод решения ЗЛП

Графический метод решения задач линейного программирования.

Транспортная задача

Транспортная задача. Транспортная таблица. Матрицы транспортных издержек и перевозок. Открытая и замкнутая транспортные задачи.

Построение первоначального плана перевозок. Метод "северо-западного угла". Метод минимального элемента.

Решение транспортной задачи методом потенциалов. Переход от одного базисного решения к другому.

Циклы пересчета.

КТ2. Транспортная задача

Решение транспортной задачи методом потенциалов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433032>
2. Методы оптимизации : учебное пособие / Е. К. Ершов, И. И. Кораблёва, Э. Е. Пак, С. И. Прокофьева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с. — ISBN 978-5-9227-0597-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63634.html>

Дополнительная:

1. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 357 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438378>
2. Таха Х. А. Введение в исследование операций/Х. А. Таха ; пер. А. А. Минько.-Москва:Издательский дом "Вильямс",2005.-912.
3. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория:учебное пособие : перевод с английского/М. Интрилигатор ; ред. А. А. Конюс ; пер. Г. И. Жукова.-Москва:Айрис-пресс,2002, ISBN 5-8112-0042-0.-576.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.authorstream.com/Presentation/Mulykoff-4128993/> Транспортная задача. Презентация
<http://www.authorstream.com/Presentation/Mulykoff-4128993/> Транспортная задача. Презентация

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы оптимальных решений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Microsoft Excel,
2. ПО Maple V Release 4 (свободное ПО),

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В учебном процессе для изучения дисциплины «Методы оптимальных решений» для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий требуется лаборатория информационных технологий в прогнозировании и управлении процессами социально-экономического развития, оснащенная специализированным оборудованием, или компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории или компьютерного класса.

Для самостоятельной работы требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Для текущего контроля требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Индивидуальные и групповые консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы оптимальных решений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен к обоснованию решений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Формирует возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей</p>	<p>Знать: основные подходы к поиску оптимального решения в задачах ФНП</p> <p>Уметь: находить экстремум функции нескольких переменных, решать задачи линейного программирования графическим методом, решать транспортную задачу</p> <p>Владеть: навыками поиска оптимальных решений на основе разработанных для них целевых показателей</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные подходы к поиску оптимального решения в задачах ФНП</p> <p>Не умеет находить экстремум функции нескольких переменных, решать задачи линейного программирования графическим методом, решать транспортную задачу</p> <p>Не владеет навыками поиска оптимальных решений на основе разработанных для них целевых показателей</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные подходы к поиску оптимального решения в задачах ФНП.</p> <p>Умеет находить экстремум функции нескольких переменных, решать задачи линейного программирования графическим методом, решать транспортную задачу.</p> <p>Владеет навыками поиска оптимальных решений на основе разработанных для них целевых показателей.</p> <p>Решает задачи медленно, неуверенно.</p> <p>При решении допускает грубые вычислительные ошибки.</p> <p>Не может довести решение ни одной задачи до ответа.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основные подходы к поиску оптимального решения в задачах ФНП.</p> <p>Умеет находить экстремум функции</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>нескольких переменных, решать задачи линейного программирования графическим методом, решать транспортную задачу.</p> <p>Владеет навыками поиска оптимальных решений на основе разработанных для них целевых показателей.</p> <p>Допускает вычислительные ошибки либо большое количество мелких вычислительных неточностей или не укладывается в отведенное на решение задач время.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные подходы к поиску оптимального решения в задачах ФНП.</p> <p>Умеет находить экстремум функции нескольких переменных, решать задачи линейного программирования графическим методом, решать транспортную задачу.</p> <p>Полностью владеет навыками поиска оптимальных решений на основе разработанных для них целевых показателей.</p> <p>Не допускает ошибок, укладывается в отведённое на решение задач время, уверенно отвечает на вопросы.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Знание таблицы производных Умение находить частные производные Умение строить графики элементарных функций Навык построения простейших математических моделей
ПК.1.1 Формирует возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей	КТ1. Графический метод решения ЗЛП Письменное контрольное мероприятие	1) знать постановку задачи линейного программирования 2) умение построить область допустимых решений 3) умение построить градиент целевой функции 4) умение построить линии уровня целевой функции
ПК.1.1 Формирует возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей	КТ2. Транспортная задача Письменное контрольное мероприятие	1) знание постановки транспортной задачи. 2) умение построить начальное базисное решение транспортной задачи методом северо-западного угла 3) умение построить начальное базисное решение транспортной задачи методом минимальной стоимости 4) владение методом потенциалов
ПК.1.1 Формирует возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей	Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие	1. Решение задач на безусловный экстремум 2. Решение задач на условный экстремум 3. Решение задач линейного программирования 4. Решение транспортной задачи

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Нашёл производную функции одной переменной	5
Решил текстовую задачу	5
Построил график функции	5
Нашёл частные производные	5

КТ1. Графический метод решения ЗЛП

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Корректно обосновал выбор оптимального решения	10
Правильно построил область допустимых решений	10
Правильно построил градиент и линии уровня целевой функции	10

КТ2. Транспортная задача

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно применил метод потенциалов	6
Нашёл оптимальный план перевозок	6
Правильно определил тип задачи	6
Правильно перешёл от одного базисного решения к другому	6
Правильно нашёл начальное базисное решение с указанием метода	6

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: 17

Показатели оценивания	Баллы
Задача решена полностью	30
Задача решена не полностью, но на удовлетворительном уровне	13