

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра информационных систем и математических методов в экономике**

Авторы-составители: **Бячков Андрей Борисович**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**  
Код УМК 66353

Утверждено  
Протокол №9  
от «21» мая 2019 г.

Пермь, 2019

## **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.6** способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	38.03.05 Бизнес-информатика (направленность: Бизнес-аналитика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Методы оптимальных решений. Первый семестр

Курс посвящен исследованию методов оптимальных решений, а также формированию практических навыков их использования. Методы оптимальных решений - это методы математического моделирования, которые применяют для отыскания экстремальных значений (минимумов или максимумов) некоторых количественных характеристик системы, выражающих степень пригодности каждой допустимой альтернативы в качестве средства достижения поставленной цели.

### Входной контроль

Проверяются остаточные знания по дисциплинам "Алгебра", "Математический анализ"

### Раздел 1. Введение в математическое моделирование и теорию оптимизации

Математическая модель - это внутренне непротиворечивая замкнутая система математических соотношений, предназначенная для количественного изучения определенного качества реального объекта или процесса. В свою очередь моделирование - это совокупность действий, связанных с построением, анализом и использованием моделей.

Данный раздел содержит 2 темы:

Тема 1. Основные понятия и термины.

Тема 2. Примеры задач, требующих для решения методов оптимизации.

#### Тема 1. Основные понятия и термины.

Модель.

Система.

Решение.

Критерий оптимальности.

Многокритериальная оптимизация.

Допустимое множество .

Линии уровня целевой функции.

Лицо, Принимающее Решение (ЛПР).

Моделирование, его виды и этапы.

Преимущества математического моделирования по сравнению с натурными экспериментами.

#### Тема 2. Примеры задач, требующих для решения методов оптимизации

Оптимизация целевой функции потребления в условиях бюджетных ограничений.

Максимизация производственной функции Кобба-Дугласа при ограничениях на ресурсы.

Максимизация функции полезности потребителя при ограничениях на доход.

Минимизация издержек фирмы при фиксированном объеме выпускаемой продукции.

#### Тема 2а. Безусловный экстремум функций нескольких переменных

Рассматривается задача нахождения экстремума функции нескольких переменных в общей постановке, Необходимые и достаточные условия. Второй дифференциал как квадратичная форма. Критерий Сильвестра.

Строгий и нестрогий экстремум.

#### Тема 2б. Классическая задача на условный экстремум функции нескольких переменных

Рассматривается задача нахождения условного экстремума функции нескольких переменных с ограничениями в виде равенств (классическая задача).

Прямой метод. Метод множителей Лагранжа.

Необходимые и достаточные условия. Окаймленная матрица Гессе.

## **Раздел 2. Классические задачи оптимизации. Безусловный экстремум**

### **Тема 3. Анализ ФНП в точке.**

Величины, характеризующие ФНП в точке: линии (поверхности) уровня, градиент, производная по направлению, первый и второй дифференциалы, матрица Гессе, формула Тейлора для ФНП, геометрическая интерпретация.

### **Тема 4. Выпуклые множества, выпуклые функции**

В теме рассматриваются: понятие выпуклого множества, примеры выпуклых множеств. Понятие направления выпуклости функции. Критерии выпуклости.

### **Тема 5. Квадратичные формы и знакоопределённость**

Второй дифференциал функции как квадратичная форма. Понятие квадратичной формы. Свойства знакоопределённости. Критерии знакоопределённости: критерий Сильвестра и по собственным значениям.

### **Тема 6. Необходимые и достаточные условия экстремума**

Решение задачи поиска экстремума ФНП: необходимые и достаточные условия, общий план решения задачи.

## **Раздел 3. Классические задачи оптимизации. Условный экстремум**

Рассматривается задача оптимизации условного экстремума в классической постановке: ограничения в форме равенств.

Основной метод решения - метод множителей Лагранжа. Условия применимости метода. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.

### **Тема 7. Постановка задачи условного экстремума ФНП. Исторические примеры.**

Общая постановка задачи нелинейного программирования.

### **Тема 8. Графическая интерпретация. Прямой метод решения.**

Прямой метод решения задачи - метод постановки. Ограниченность метода. Графическая иллюстрация задачи на условный экстремум и прямого метода решения.

### **Тема 9. Метод множителей Лагранжа. Необходимые условия экстремума.**

Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Необходимые условия экстремума.

Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.

Условия применимости метода множителей Лагранжа.

### **Тема 10. Достаточные условия экстремума**

Достаточные условия экстремума по второму дифференциалу функции Лагранжа. Окаймленная матрица Гессе, признаки экстремума.

## **Раздел 4. Задачи линейного программирования.**

Линейное программирование - это раздел математического программирования, в котором изучаются теория и методы решения задач, математические модели которых включают линейную функцию цели и систему ограничений в виде линейных неравенств и/или уравнений.

Поскольку на практике до 80-85% всех задач относят к задачам этого типа, данному разделу уделено особое внимание.

В рамках этого раздела рассматриваются вопросы, связанные с формами постановки задач линейного

программирования, с симплекс-методом, теорией двойственности. В силу специфики транспортные задачи вынесены в отдельную тему.

### **Тема 11. Постановка задачи линейного программирования. Графический метод решения**

Примеры задач линейного программирования: производственная задача и задача о диете. Графический метод решения ЗЛП

### **Тема 12. Симплекс-метод**

Каноническая форма записи ЗЛП. Понятие базисного решения. Симплекс-таблица, её преобразования. Критерии оптимальности.

### **Тема 13. Двойственность в линейном программировании**

Понятие двойственной задачи. Экономическая интерпретация, теневые цены. Теоремы двойственности. Применение при решении задач с двумя ограничениями.

## **Раздел 5. Транспортная задача**

Постановка транспортной задачи (ТЗ). Математическая модель ТЗ. Условие разрешимости ТЗ. Свойство системы ограничений ТЗ. Методы построения начального опорного решения ТЗ (метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости). Признак оптимальности опорного плана ТЗ (метод потенциалов). Переход к другому опорному решению ТЗ (распределительный метод). Общий алгоритм решения ТЗ.

### **Тема 14. Основные понятия. Построение начального плана**

Постановка задачи. Понятие открытой и закрытой задачи. ТЗ как двухиндексная задача линейного программирования. Общая стратегия решения. Построение начального плана методом северо-западного угла и методом наименьшей стоимости.

### **Тема 15 . Метод потенциалов**

Понятие базисного решения ТЗ. Оценка оптимальности плана методом потенциалов.

### **Тема 16. Распределительный метод**

Улучшение не оптимального плана распределительным методом. Построение циклов и перераспределение по циклу. Общая схема решения задачи.

## **Кт.№1 Повторение. Анализ ФНП**

Повторение элементов теории оптимизации:

1. Задача на безусловный экстремум функции одной переменной
2. Характеристики ФМП в точке
3. Задача на выпуклость функции двух переменных

## **Раздел 6. Задачи нелинейного программирования.**

Нелинейное программирование - раздел математического программирования, посвященный теории и методам нахождения экстремумов (минимумов и максимумов) нелинейных функций многих переменных при наличии дополнительных ограничений на эти переменные. Для решения задач нелинейного программирования, в зависимости от конкретной ситуации, используются различные методы: метод множителей Лагранжа, метод штрафных функций и другие.

### **Тема 17. Постановка задачи. Условия применимости метода Лагранжа.**

Постановка задачи нелинейного программирования. Условия Якоби как условия применимости метода множителей Лагранжа. Проверка условий Якоби.

### **Тема 18. Необходимые условия экстремума - условия Куна-Таккера**

Необходимые условия экстремума: геометрическая интерпретация необходимых условий экстремума, необходимые условия в геометрической форме, необходимые условия в алгебраической форме - условия Куна-Таккера.

### **Тема 19. Достаточные условия экстремума для задачи выпуклого программирования.**

Понятие выпуклого программирования. Условия Слейтера регулярности задачи. Достаточные условия экстремума для задачи выпуклого программирования.

#### **Кт №2 Решение классических задач оптимизации**

Решение классических задач оптимизации:

1. Задача на безусловный экстремум
2. Задача на условный экстремум с ограничениями типа равенства
3. Задача на условный экстремум повышенной сложности

#### **Кт.№3 Решение задач линейного программирования**

1. Решение задачи линейного программирования (ЗЛП) графическим способом.
2. Решение ЗЛП с двумя ограничениями графическим методом с использованием двойственной задачи.
2. Решение задачи ЗЛП симплекс-методом.

#### **Раздел 7. Экономические приложения задач математического программирования.**

В данном разделе рассматриваются методы оптимизации в условиях неопределенности и риска.

Принятие решений в условиях риска предполагает, что данные описываются с помощью вероятностных распределений.

Принятие решений в условиях неопределенности происходит в случае, когда данным нельзя поставить в соответствие некоторые относительные веса, которые представляли бы степень их значимости в процессе принятия решений.

### **Тема 19. Задачи оптимизации в экономике**

Примеры задач оптимизации в экономике. Моделирование реальных ситуаций. Построение оптимизационных моделей

### **Тема 20. Решение оптимизационных задач средствами Excel**

Решение задач ЗЛП средствами Excel

Решение транспортной задачи средствами Excel

Решение нелинейных задач средствами Excel

#### **Кт.№4 Решение задач нелинейного программирования**

1. Решение задачи линейного программирования (ЗЛП) графическим способом.
2. Решение ЗЛП с двумя ограничениями графическим методом с использованием двойственной задачи.
2. Решение задачи ЗЛП симплекс-методом.

#### **КТ№4а Решение задач оптимизации в Excel**

1. Решение задач нелинейного программирования в Excel
2. Решение ЗЛП в Excel
3. Экономическая интерпретация решения ЗЛП в Excel

#### **Итоговое мероприятие**

Решение задач математического программирования по всему курсу

В том числе практические задачи экономического содержания. Билет содержит три задачи.



Перечень возможных задач:

классические задачи оптимизации (безусловный и условный экстремум),

задачи линейного программирования в прямой или в практической постановке,

задачи нелинейного программирования (графический метод, или достаточные условия)

## **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. Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441342>
2. Соловьева, С. И. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. И. Соловьева, Т. Т. Баланчук, Л. А. Литвинов. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 173 с. — ISBN 978-5-7795-0717-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68789.html>
3. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425157>

### Дополнительная:

1. Галкина, М. Ю. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие / М. Ю. Галкина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 89 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69544.html>
2. Методы оптимальных решений. учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Прикладные математика и физика" : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Экономика" (080100), "Менеджмент" (080500), "Бизнес-информатика" (080700) : [в 2 т.].-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2011.Т. 1.Общие положения. Математическое программирование/А. В. Соколов, В. В. Токарев.-2011.-563, ISBN 978-5-9221-1257-4.- Библиогр. в конце глав
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**

[https://100task.ru/subject/sample\\_mp.aspx](https://100task.ru/subject/sample_mp.aspx) Материалы по решению задач оптимизации

[https://www.matburo.ru/mor\\_book.php](https://www.matburo.ru/mor_book.php) МатБюро - Методы оптимальных решений

## **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:

пакет офисных приложений

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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 компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте 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.6**

**способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ</p>	<p>Способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами на основе классических задач теории оптимизации Знать: основные типы задач оптимизации, задача на безусловный экстремум функции одной и более переменных, задача условного экстремума типа равенств, задача нелинейного программирования, задача выпуклого программирования, задача линейного программирования, транспортная задача. Уметь: применять основные методы решения задач математического программирования (графический метод, прямой метод, симплекс-метод, специальные методы решения транспортной задачи, метод множителей Лагранжа). Уметь: различать основные задачи математического программирования, правильно подбирать метод решения.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Знания в области оптимизации не системны и обрывочны. Не различает основные задачи оптимизации. Не знаком с основными методами решения задач.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Сформированы знания в области теории оптимизации, необходимые для решения задач, обучающийся знает основные термины и основные методы решения задач. Есть трудности при построении математических моделей экономических явлений и процессов В СТАНДАРТНЫХ СИТУАЦИЯХ. Обучающийся умеет применять стандартные методы решения задач оптимизации, но не всегда достигает правильного ответа.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированы ОСНОВНЫЕ знания в области теории оптимизации, обучающийся знает терминологию и основные методы решения задач. Сформировано умение построения математических моделей экономических явлений и процессов В СТАНДАРТНЫХ СИТУАЦИЯХ. Наблюдается успешное и систематическое умение применять стандартные методы решения задач оптимизации и простейших компьютерных программ.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы систематические знания в области теории оптимизации, обучающийся знает терминологию и основные методы решения задач. Сформировано умение построения математических моделей</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> реальных экономических явлений и процессов. Наблюдается успешное и систематическое применение стандартных методов решения задач оптимизации и простейших компьютерных программ.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**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 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Проверяются остаточные знания по дисциплинам "Алгебра", "Математический анализ"
<b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ	Кт №1 Повторение. Анализ ФНП <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Повторение элементов теории оптимизации: 1. Задача на безусловный экстремум функции одной переменной 2. Характеристики ФМП в точке 3. Задача на выпуклость функции двух переменных
<b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ	Кт №2 Решение классических задач оптимизации <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Решение классических задач оптимизации: 1. Задача на безусловный экстремум 2. Задача на условный экстремум с ограничениями типа равенства 3. Задача на условный экстремум повышенной сложности
<b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ	Кт №3 Решение задач линейного программирования <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	1. Решение задачи линейного программирования (ЗЛП) графическим способом. 2. Решение ЗЛП с двумя ограничениями графическим методом с использованием двойственной задачи. 2. Решение задачи ЗЛП симплекс-методом.



<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ	Кт№4 Решение задач нелинейного программирования <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Решение линейных производственных задач Решение задач нелинейного программирования: 1) Графическим способом 2) Условия Куна-Таккера
<b>ПК.6</b> способен выбирать рациональные решения по управлению бизнес-процессами с использованием ИТ	Итоговое мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Решение задач математического программирования по всему курсу В том числе практические задачи экономического содержания. Билет содержит три задачи. Перечень возможных задач: классические задачи оптимизации (безусловный и условный экстремум), задачи линейного программирования в прямой или в практической постановке, задачи нелинейного программирования (графический метод, или достаточные условия)

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Входной контроль**

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

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Максимально возможный результат	20
Уровень остаточных знаний достаточный для продолжения обучения по дисциплине	9
За каждое правильно решенное задание	1

#### **Кт№1 Повторение. Анализ ФНП**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Решена задача на выпуклость ФНП	5
Решена задача на условный экстремум функции повышенной сложности	5
Решена задача на вычисление характеристик ФМП в точке	5

## Кт №2 Решение классических задач оптимизации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Решена задача на безусловный экстремум	5
Решена задача на условный экстремум повышенной сложности	5
Решена задача на условный экстремум с ограничениями типа равенства	5

## Кт.№3 Решение задач линейного программирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Решена задача линейного программирования (ЗЛП) графическим способом	5
Решена ЗЛП с двумя ограничениями графическим методом с использованием двойственной задачи.	5
Решена задача ЗЛП симплекс-методом	5

## Кт.№4 Решение задач нелинейного программирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи нелинейного программирования графическим способом	5
Решена линейная производственная задача	5
Решение задачи нелинейного программирования при помощи теоремы Куна-Таккера	5

## Итоговое мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Правильно решено три предложенные задачи	40
Если все задачи распознаны, решение проводится в основном верно, допускаются математические ошибки, не имеющие отношение к теории оптимизации, но не позволяющие правильно завершить задачу.	17