

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
им. Н.И. Лобачевского  
(протокол от 30 ноября 2022 г. №13)

**Рабочая программа дисциплины**  
**«МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ»**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Направление подготовки  
38.03.06 «Торговое дело»

Направленность образовательной программы  
«Управление торговой и логистической деятельностью»

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

Нижний Новгород  
2023

## *Лист актуализации*

---

---

### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель президиума Ученого Совета ННГУ

14 декабря 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании президиума Ученого совета ННГУ им. Н.И. Лобачевского

---

Протокол от 14 декабря 2021 г. № 4

---

---

### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

---

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Методы оптимальных решений» относится к части ООП направления подготовки 38.03.06 «Торговое дело», формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	ИД-1 <sub>УК-10</sub> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2 <sub>УК-10</sub> Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1 <sub>УК-10</sub> У1 (УК-10) Уметь осуществлять математическую постановку задач экономической оптимизации. З1 (УК-10) Знать основные сочетания видов систем ограничения и целевых функций допускающих математические методы нахождения оптимального решения. В1(УК-10) Владеть навыками решения основных задач оптимизации с разными сочетаниями видов целевых функций и систем ограничений. ИД-2 <sub>УК-10</sub> У2 (УК-10) Уметь реализовывать на практике правильный выбор метода оптимизации. З2 (УК-10) Знать правила решения основных видов задач оптимизации. В2(УК-10) Владеть математическим аппаратом решения оптимизационных задач.	<i>Задачи Опросы Контрольная работа</i>
ПК-10 Способен к принятию обоснованных решений в своей профессиональной деятельности (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической и (или) товароведной), исходя из расчетов целевых показателей	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Разрабатывает целевые показатели с учетом выбранных критериев и имеющихся ограничений для дальнейшего формирования решений ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Формирует альтернативные решения на основе разработанных для них целевых	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> У1(ПК-10) Уметь определять вид зависимости целевых показателей от переменных модели. З1 (ПК-10) Знать методы балансного построения задачи оптимизации выбора решения при различных видах функций, определяющих целевые показатели и систему ограничений. В1 (ПК-10) Владеть навыками построения задач оптимизации разных видов. ИД-2 <sub>ПК-10</sub> У2 (ПК-10) Уметь определять метод решения задачи оптимизации. З2 (ПК-10) Знать методы решения задач оптимизации в зависимости от их	<i>Задачи Опросы Тесты Контрольная работа</i>

	показателей  ИД-3 Анализирует, обосновывает и выбирает решения, в том числе на основе экономической оценки инвестиционных проектов	ПК-10  параметров. В2 (ПК-10) Владеть навыками решения задачи при различных сочетаниях целевой функции и системы ограничений ИД-3 ПК-10 У3 (ПК-10) Уметь выбрать и обосновать метод решения задачи оптимизации. З3 (ПК-10) Знать методы решения задач оптимизации в зависимости от их параметров. В3 (ПК-10) Владеть навыками решения задачи при различных сочетаниях целевой функции и системы ограничений	
--	--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>	<b>3 ЗЕТ</b>	<b>___ ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	108	108	-
<b>в том числе</b>			-
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	57	33	-
- занятия лекционного типа	28	16	
- занятия семинарского типа	28	16	
- контроль самостоятельной работы	1	1	
<b>самостоятельная работа</b>	51	75	-
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	-	-	-



### 3.2. Содержание дисциплины

[illegible]

интерпретация.																	
Тема 8. Нахождение экстремума функции двух и более переменных, в том числе условного. Метод Лагранжа.	16	14		4	2		4	2				8	4		8	10	
Итого (включая КСИФР - 1 час)	108	108		28	16		28	16				57	33		51	75	
<b>Промежуточная аттестация зачет</b>																	

Промежуточная аттестация проходит в виде выполнения практических заданий с устными ответами на вопросы по программе дисциплины, учитываются также индивидуальные итоги работы в семестре

**Тема 1 Решение некоторых экономических задач графическими методами линейного программирования (ЛП). Элементы аналитической геометрии в  $n$  – мерном пространстве переменных, применительно к задачам ЛП.**

Простой пример двумерной задачи ЛП и её решения. Понятия целевой функции и системы ограничений в случае их линейности по всем переменным; для канонической и неканонической задачи ЛП. Понятия линейного и нелинейного программирования (НП). Графический метод решения двумерной задачи ЛП, её область решений (ОР) и область допустимых решений (ОДР).

Понятие области в  $n$ -мерном пространстве: выпуклой (невыпуклой), замкнутой (открытой), связной (несвязной), ограниченной (неограниченной); её внутренних, граничных, угловых, изолированных точек. Уравнения прямой «в отрезках» на плоскости; плоскости и гиперплоскости в пространстве различной размерности; полупространства.

**Тема 2 Построение двойственной задачи ЛП. Совместное решение прямой и двойственной задач ЛП.**

Алгоритм построения и понятие двойственной задачи ЛП; симметричные и несимметричные двойственные задачи, по отношению к данной. Теоремы двойственности (ТД), особенности сочетаний ОР и ОДР прямой и двойственной задачи. Совместное графическое решение двух взаимно двойственных задач с использованием ТД, в том числе при числе переменных, превышающих число уравнений (неравенств).

**Тема 3 Нелинейное программирование - общий обзор видов решаемых задач.**

Общая постановка задачи НП. Виды НП: нелинейность в системе ограничений; в целевой функции; в обеих. Виды нелинейности, максимальная размерность пространства переменных, и их сочетания, при которых задача решается (графически). Уравнения некоторых поверхностей в пространстве и гиперповерхностей в гиперпространстве.

**Тема 4 Задачи с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.**

Квадратичная система ограничений, в том числе в  $n$ -мерном пространстве переменных. Некоторые другие виды системы ограничений, при условии разрешимости задач НП данного вида, и методы их решения.

**Тема 5 Задачи с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.**

Основные виды нелинейностей целевой функции, позволяющие разрешить данную задачу. Методы решения.

**Тема 6 Задачи с нелинейной целевой функцией (ЦФ) и нелинейной системой ограничений (СО).**

Квадратичные виды нелинейности обеих функций в 3-х-4-х мерном пространстве переменных; некоторые другие разрешимые задачи с нелинейностями в ЦФ и СО.

**Тема 7. Задачи дробно-линейного программирования (ДЛП) и их экономическая интерпретация.**

Математическая модель задач ДЛП имеет дробно-линейную целевую функцию и применяется для определения рентабельности затрат на производство изделий, показателя рентабельности продаж, себестоимости изделий.

**Тема 8. Нахождение экстремума функции двух и более переменных, в том числе условного. Метод Лагранжа.**

Метод позволяет в некоторых случаях найти условные (т.е. при выполнении некоторых дополнительных условий связи между переменными) экстремумы функции многих переменных.



Практические занятия организуются, в основном в виде решения студентами экономических задач, «переводящихся» сначала на математический язык, или уже предварительно математизированных задач, которые моделируют планирование и/или усовершенствование некоторых видов будущей профессиональной деятельности учащихся.

Кроме этого, в процессе решения задач у доски и в тетради, студентам задаются вопросы на понимание логики текущего материала, правильного восприятия смысла вводимых понятий, адекватной терминологии и т.п

Практическая подготовка предусматривает решение практических задач.

На проведение практических занятий отводится 16 часов, не считая самостоятельной работы в виде решения аналогичных задач, отправляемых преподавателю для проверки по электронной почте.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в выполнении расчётов и оценок в соответствии с профилем ОП:

- планирования и принятия решений в области профессиональной деятельности;
- способностей управления маркетинговой деятельностью предприятия (организации);
- компетенции ПК-10:

Способен к принятию обоснованных решений в своей профессиональной деятельности (коммерческой, маркетинговой, рекламной, логистической и (или) товароведной), исходя из расчетов целевых показателей.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках решения задач и ответов на вопросы в ходе практических занятий, итогов проверок самостоятельной работы студентов, консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Здесь и далее используются задачи: из учебника 1) М. С. Красс и Б.П.Чупрынов «Основы математики и её приложения в экономическом образовании», - М.: Изд. Дело, 2012, 688с.;

2) Задачи, часть которых найдена в интернете, прорешена и отчасти переработана, а некоторые и составлены автором программы.

**Тема 1 Решение некоторых экономических задач графическими методами линейного программирования (ЛП). Элементы аналитической геометрии в n – мерном пространстве переменных, применительно к задачам ЛП.**

- 1) Задачи 20.1 – 20.11, на стр. 364-367. Определение большинства из вышеприведённых терминов (определение всех их даётся в лекции) можно найти здесь же, на стр.349-352, остальные можно погуглить в «Википедии»

**Тема 2 Построение двойственной задачи ЛП. Совместное решение прямой и двойственной задач ЛП.**

- 1) Часть материала лекций рассмотрена на стр.380-390, задачи 22.1-22.9

**Тема 3 Нелинейное программирование - общий обзор видов решаемых задач.**

- 1) Часть лекции можно найти здесь на стр.465-466  
2) Часть разработана самостоятельно и представлена только в лекции

**Тема 4 Задачи с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.**

- 1) Задачи 28.1-28.3

2) Некоторые похожие и непохожие на предыдущие задачи разработаны самостоятельно.

**Тема 5 Задачи с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.**

1) Задачи 28.4- 28.5

2)

**Тема 6 Задачи с нелинейной целевой функцией (ЦФ) и нелинейной системой ограничений (СО).**

1) Задачи 28.6-28.8.

2)

**Тема 7. Задачи дробно-линейного программирования (ДЛП) и их экономическая интерпретация.**

1) Задачи 28.9-28.11

**Тема 8. Нахождение экстремума функции двух и более переменных, в том числе условного. Метод Лагранжа.**

1) Задачи 28.12-28.16

2) Более сложные задачи на метод Лагранжа можно найти в любом учебнике математики для Высшей школы на уровне технических и естественнонаучных ВУЗов и факультетов, такие задачи будут выдаваться

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Методы оптимальных решений», созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=10189>.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

Для прохождения промежуточной аттестации студенту следует

1) В течение семестра высылать решённые задачи.

2) На практических занятиях работать не отвлекаясь, отвечать на вопросы преподавателя, не отказываться выходить к доске.

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**  
включающий:

#### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований.  Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний.  Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.  Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие	При решении	Продемонстр	Продемонстр	Продемонстри	Продемонстр	Продемонстр

	минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	ированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	рованы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	ированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
<b>зачтено</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы к зачету

Вопросы.	Компетенция
1. Что такое линейное (ЛП) и нелинейное программирование (НП)?	УК-10
2. Каков смысл целевой функции и системы ограничений?	УК-10
3. Что такое область решений (ОР) задачи ЛП?	УК-10
4. Что такое активное и неактивное ограничение?	УК-10
5. Что такое область допустимых решений (ОДР) в задачах ЛП?	УК-10
6. Что такое угловая точка замкнутой области?	УК-10
7. Может ли ОР и/или ОДР быть неограниченной областью	УК-10
8. Чем отличается замкнутая область от открытой?	УК-10
9. Какая замкнутая область называется выпуклой?	УК-10
10. Какая область называется связной (несвязной)?	УК-10
11. Что такое внутренняя (граничная) точка области?	УК-10
12. Охарактеризуйте возможные качества ОДР и ОР (замкнутая-открытая, связная-несвязная и т.п.) прямой задачи ЛП.	УК-10
13. Чем отличается уравнение прямой «в отрезках» от других видов уравнений прямых?	УК-10
14. Какая точка области называется изолированной?	УК-10
15. Может ли открытая область быть выпуклой?	УК-10
16. Какая область называется ограниченной (неограниченной)?	ПК-10
17. Как составляется система ограничений двойственной задачи?	ПК-10
18. Как составляется целевая функции двойственной задачи?	ПК-10
19. Каков смысл двойственной задачи?	ПК-10
20. Охарактеризуйте возможные качества ОДР и ОР (замкнутая-открытая, связная-несвязная и т.п.) двойственной задачи ЛП.	ПК-10
21. Какие двойственные задачи называются симметричными (несимметричными)?	ПК-10
22. Какими могут быть решения двойственной задачи?	ПК-10
23. Какие экономические задачи может моделировать дробно-линейное программирование?	ПК-10
24. Что такое $n$ -мерное пространство?	ПК-10
25. Что такое полупространство?	ПК-10
26. Какая задача ЛП называется канонической (неканонической)?	ПК-10
27. Какой из видов нелинейности в целевой функции и в системе ограничений является наиболее простым для решения задачи НП?	ПК-10
28. Чем нелинейное программирование отличается от ЛП?	ПК-10

29. Почему для нахождения экстремума функции нескольких переменных условие равенства нулю всех их частных производных в какой-либо точке не является достаточным?	ПК-10
30. Сформулируйте две основные теоремы двойственности	ПК-10

## 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенций

### 5.2.2.1 Тесты

В ответах на тестовые вопросы правильными могут быть более одного, и даже все варианты ответов.

#### Тест для оценки компетенции ПК-10

- В чём основное отличие задач НП от задач ЛП?
  - При решении задач НП нельзя пользоваться методами решения задач ЛП.
  - В задачах НП, в отличие от задач ЛП, целевая функция нелинейна.
  - В задачах НП, в отличие от задач ЛП, целевая функция и/или хотя бы одно из уравнений (неравенств) системы ограничений не является линейным.
- Какое ограничение называется активным в задачах ЛП и НП?
  - Ограничение на ресурс/ы, который/е при оптимальном решении оказывается полностью исчерпанным/и.
  - Ограничение, которое влияет на способ решения задачи.
  - Ограничение на ресурс/ы, увеличение которого/которых приводит к изменению значения целевой функции при оптимальном решении.
- Чем отличается область решений (ОР) и область допустимых решений (ОДР) в задачах линейного и нелинейного программирования?
  - В ОДР входят только неотрицательные значения из ОР.
  - В ОР входят только неотрицательные значения из ОДР.
  - ОР включает только угловые точки ОДР, одна из которых и соответствует оптимальному решению.
- Выпуклым многогранником в  $n$  – мерном пространстве называется.....
  - ... замкнутая область, две любые точки которой соединяются отрезком, все точки которого принадлежат этой области.
  - ... область, лежащая лишь с одной стороны от гиперплоскости, являющейся продолжением любой грани этого многогранника.
  - ... замкнутая область, две любые точки которой соединяются отрезком, все точки которого принадлежат этой области, а поверхности, отделяющие её от остальной части пространства – гиперплоскости.
- Какая двойственная задача ЛП называется несимметричной по отношению к прямой (исходной) задаче?
  - Двойственная задача, коэффициенты при неизвестных которой не равны значениям соответствующих элементов транспонированной матрицы системы ограничений этих же коэффициентов прямой задачи.
  - Двойственная задача, для которой система ограничений прямой задачи – задана в виде уравнений.
  - Двойственная задача, для которой число неизвестных не равно числу неизвестных прямой задачи.

### Критерии оценок

«превосходно» - 98-100% правильных ответов, в том числе на нестандартные вопросы;  
«отлично» – 91-98% правильных ответов;  
«очень хорошо» - 81-90% правильных ответов;  
«хорошо» – 72-80% правильных ответов;  
«удовлетворительно» – 60-72% правильных ответов.  
«неудовлетворительно» - 46-59% правильных ответов;  
«плохо» - 45% и меньше правильных ответов.

### 3.2.2. Задачи для оценки компетенции «ПК-10»

Для производства товаров двух видов А и В используется сырье трех типов.

На изготовление единицы товара А требуется затратить сырья каждого типа  $a_1, a_2, a_3$ , а для единицы товаров В –  $b_1, b_2, b_3$  единиц.

Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве  $P_1, P_2, P_3$  единиц соответственно.

Прибыль от продажи единицы товара А составляет  $d_1$  рублей, а единицы товара В составляет  $d_2$  рублей.

1) Осуществить постановку задачи: составить систему ограничений и задать целевую функцию максимизации прибыли.

2) Представить соотношение продаж товаров А и В, обеспечивающее максимальную прибыль (решить задачу).

№ Вар.	Показатели										
	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$d_1$	$d_2$
8	4	3	3	3	4	5	440	393	450	6	5
9	2	3	2	3	6	8	428	672	672	3	8
10	2	3	3	1	6	7	438	747	812	7	5
11	12	4	3	3	5	14	264	136	266	6	4
12	12	10	3	3	5	6	684	690	558	6	2
13	8	7	4	3	6	9	864	864	945	2	3
14	11	8	5	3	4	3	671	588	423	5	2
15	16	3	6	2	2	15	304	83	375	10	12
16	9	7	4	5	8	16	1431	1224	1328	3	2

Система записи ответов решения задачи: В скобках задана последовательность ответов на вопросы задачи: (оптимальное количество продаж единиц товара А; оптимальное количество продаж единиц товара В; прибыль).

#### Критерии оценки задачи (практического задания)

Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала.
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные

	задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

### 5.2.2.3. Контрольная работа для оценки компетенции «УК-10, ПК-10»

Контрольная работа «Линейное программирование».

1. Предприятие выпускает два вида продукции, используя три вида ресурсов.

Обозначения:

А – матрица норм затрат ресурсов,

В – запасы ресурсов,

С – прибыль на единицу продукции.

С помощью данных, приведенных в таблице, требуется:

а) составить экономико-математическую модель задачи;

б) определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение максимальной прибыли;

в) составить двойственную задачу, найти оптимальное решение и оптимум двойственной задачи с помощью теорем двойственности; указать дефицитные для предприятия ресурсы.

<p>Вариант № 1</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 80 \\ 60 \\ 30 \end{pmatrix}; C = (6 \quad 4)$	<p>Вариант № 2</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 7 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 40 \\ 36 \\ 20 \end{pmatrix}; C = (7 \quad 3)$
<p>Вариант № 3</p> $A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 6 & 3 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 100 \\ 60 \\ 30 \end{pmatrix}; C = (2 \quad 6)$	<p>Вариант № 4</p> $A = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 40 \\ 60 \\ 80 \end{pmatrix}; C = (8 \quad 3)$
<p>Вариант № 5</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 6 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 42 \\ 48 \\ 52 \end{pmatrix}; C = (3 \quad 7)$	<p>Вариант № 6</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 120 \\ 50 \\ 40 \end{pmatrix}; C = (5 \quad 2)$

<p style="text-align: center;">Вариант № 7</p> $A = \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 6 & 9 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 120 \\ 90 \\ 20 \end{pmatrix}; C = (10 \quad 20)$	<p style="text-align: center;">Вариант № 8</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 80 \\ 40 \\ 120 \end{pmatrix}; C = (2 \quad 4)$
--	--

#### Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все задания решены), ответ логичен и обоснован, видно изучение дополнительного материала
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все задания решены), есть незначительные погрешности
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все задания решены), ответ логичен и обоснован, допущено не более 1 неточности не принципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все задания решены), ответ логичен и обоснован, допущены 2-3 неточности не принципиального характера, но обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 60% заданий), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 60% заданий), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

#### 5.2.2.4. Вопросы для собеседования

Это прежде всего вопросы по решению задачи п 3.5, которые зависят от полученного решения (и его хода), определяемых начальными условиями задачи;

Вопросы приведенные ниже.

#### Вопросы для оценки компетенции «УК-10»

1. Может ли быть в задачах ЛП/НП более одного активного ограничения? Если ответ студента «да» то — вопрос 2 (ниже)
2. Лучше или хуже ситуация, когда в задаче более одного активного ограничения (при прочих равных) и почему?
3. Бывают ли задачи НП которые можно решить графически? Если «да» - то, например, какого вида?
4. Если ослаблять активное/активные ограничение/я будет ли оно/они продолжать оставаться активным/и? Если ответ студента «нет/не всегда», то — вопрос 5 (ниже).
5. Когда (в каких случаях) ограничение перестаёт быть активным?
6. Всегда ли удаётся точно решить систему уравнений, получающуюся при поиске условного экстремума методом Лагранжа?



### Вопросы для оценки компетенции «ПК-10»

1. Как зависит показатель годовой доходности от времени обращения вложенных средств,

доходов потребителей, относительных ценовых факторов (цены), качества, времени выпуска товара?

2. Как меняется спрос на разные группы товаров в зависимости от доходов потребителей?

3. Что такое область решений и область допустимых решений?

4. Может ли область допустимых решений не быть связной?

5. Что такое дробно-линейное программирование?

6. Почему задачи НП нельзя решать методами применяемыми в ЛП?

7. Что делать, если система по методу Лагранжа не решается аналитически?

Критерии оценки для собеседования

Превосходно	ставится в случае, если студент отвечает четко и последовательно, показывая глубокие знания по теме и уверенное владение основным и дополнительным материалом. Ответ логичен и обоснован
Отлично	ставится в случае, если студент отвечает четко и последовательно, показывая глубокие знания по теме и уверенное владение основным материалом. Ответ логичен и обоснован
Очень хорошо	ставится в случае, если ответ логичен и обоснован, студент отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей не принципиального характера
Хорошо	ставится в случае, если студентом допущены неточности не принципиального характера, но студент показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	ставится в случае, если студент допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основных понятий темы.
Неудовлетворительно	ставится в случае, если студент при ответе на вопросы допускает грубые ошибки, демонстрирует незнание основных терминов и понятий
Плохо	ставится в случае, если студент демонстрирует полное незнание

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 230 с.: ил. - ISBN 978-5-4437-0061-8.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515891>

2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489303>

Дополнительная литература

1. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 760 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14218-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488582>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: персональный компьютер (с установленным программным обеспечением Microsoft Office), подключенный к Интернет, проектор, доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (персональными компьютерами) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.06 «Торговое дело», направленность (профиль) программы бакалавриата «Управление торговой и логистической деятельностью».

Автор:

к.ф.-м.н., старший преподаватель  
кафедры математических и  
естественнонаучных дисциплин

Р.В. Троицкий

Рецензент:

Генеральный директор  
Торговой компании «ОПТСТАНДАРТ»,  
к.э.н.

С.В. Воробьева

Заведующий кафедрой  
математических и естественно-  
научных дисциплин,  
д.ф.-м.н., профессор

П. Б. Болдыревский

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства от «14» ноября 2022 года, протокол № 6.