

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Методы оптимальных решений

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

38.03.01 - Экономика

---

Направленность образовательной программы

Мировая экономика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.14 Методы оптимальных решений относится к обязательной части образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Clearly describes the content and structure of the required data and information, and competently implements the processes of data collection, processing and interpretation	УК-1.1: To know the classification of problems of finding optimal solutions _ To be able to work with information from various sources To have the skills of interpreting real strategic situations as tasks of finding an optimal solution	Тест	Экзамен: Тест
ОПК-5: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.	ОПК-5.1: Is able to select tools and software to solve professional tasks	ОПК-5.1: To know the algorithms for finding equilibrium situations in economic strategic situations_ To be able to apply algorithms to solve applied economic problems To have the skills of solving optimization problems using computer mathematics programs	Тест	Экзамен: Тест

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
<b>- занятия лекционного типа</b>	<b>14</b>

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	28
- КСР	2
самостоятельная работа	64
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Topic 1	16	2	4	6	10
Topic 2	16	2	4	6	10
Topic 3	34	6	12	18	16
Topic 4	16	2	4	6	10
Topic 5	24	2	4	6	18
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	14	28	44	64

### Содержание разделов и тем дисциплины

Topic 1. Classification of optimal choice problems

Optimization problems. Stochastic optimization problems. Game theory problems. Examples of tasks.

Discussion of existing approaches to the solution.

Topic 2. Building a mathematical model of a strategic situation. Stages of building a model. Classification of problems in game theory.

Topic 3. Nash equilibrium. Definition. Finding the equilibrium of the best response function methods.

Removing dominated strategies.

Topic 4. Cooperative approach. Pareto optimality. Finding Pareto-optimal solutions in multicriteria optimization problems

Topic 5. Economic models based on static games with complete information. Cournot duopoly. Cournot oligopoly.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Questions for final control, tasks for current control and Midterm Assessment based on the learning outcomes of the discipline are given in 5.2.

The course consists of lectures, seminars, independent work of students and the comprehensive final test.

#### 4

In the course of their independent work, students familiarize themselves with theoretical material from textbooks and monographs given in the list of recommended literature, solve practical problems, prepare for seminars, answer self-test questions. Independent work can be done in the reading halls of the library or at home. Self-checks in the course of independent work may be in the form of electronic tests or credit tasks. At the end of studies, there is a exam.

Independent work is intended to familiarize the student with certain sections of the course and additional materials, it gives the opportunity to study the main topics in-depth, to acquire new knowledge, skills, abilities. Independent work is based on the use of recommended materials and envisages tasks of various types.

Students' independent work includes:

- the collection and study of materials necessary for participation in interactive games, and other forms of interactive work;
- preparation of the tasks most relevant to discipline topics;
- preparation for current assignments and testing;
- preparation for the exam.

The main organizational principle of students' independent work is an integrated approach aimed at developing critical thinking of students and promoting diversified activities. Control of students' knowledge includes:

- Monitoring the progress of testing based on the study of selected topics and modules of the discipline.
- The final assessment in the form of the final written exam.
- The final grade is based on the results of the student's work within practical classes and final testing.

Independent work is an out-of-class type of activities designed to familiarize the student with certain parts or topics of the course with the recommended materials and to prepare individual assignments for the course.

The main principle of organization of students' independent work is an integrated approach aimed at developing critical thinking of students and promoting diverse activities.

Monitoring students' current progress is envisaged after studying each module. The students will be evaluated by conducting tests, writing essays and tests on the subjects they have studied. Oral answers during seminars and practical classes will also be assessed. The results of current work and tests will be taken into account to determine the final grade.

#### INSTRUCTIONS FOR STUDENTS

The study of the theoretical material is determined by the curriculum of the discipline which is included into the plan of study and the list of recommended literature. It is necessary to recapitulate the material of previous topics, as well as the material of the preceding academic disciplines that serves as the base of the topic being studied. When preparing for the practical lesson, you must study the lecture materials and read the recommended literature. The material studied should be analyzed in accordance

with the lesson plan, and then the degree of assimilation of the material should be verified. Practical classes are inseparably connected with homework as the main part of independent work. They are part of a systematic study in combination with the theoretical material. The knowledge and skills acquired are assessed within the framework of interim and final attestation (tests and exams) . Independent work is carried out with the purpose of deepening of knowledge and includes:

5

- recapitulation of the material studied in class, reading the recommended literature; - preparation for practical classes;
- implementation of group and individual assignments;
- work with electronic sources;
- preparation for the exam.

Students' independent work consists of the study of literature complementing the material presented in the lectures.

It is assumed that, having listened to the lecture, students should refer to the literature from the main bibliographical lists of books, then search for the necessary additional information and critically evaluate the material from the Internet sites.

Students should master the skills of bibliographic search, including search in the Internet resources, they should learn how to compare different points of view and determine research methods.

It is important to plan time for independent work for the entire semester and it is necessary to set aside some time for recapitulation of the material.

In their preparation for the final exams, students should be guided by the list of questions for the final control on the course. They must understand the basic concepts of the discipline.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

##### **Example 1**

UC-1, GPC-5 UC-1, GPC-5 UC-1, GPC-5

In a small town there are 2 cafes A and B, which sell a fitness cocktail. The owners of the cafe are pondering what price to set for this cocktail. Options - 2 conventional units, 4 conventional units and 5 conventional units. The city has 4,000 local residents and 6,000 tourists arrive daily. They all drink 1 cocktail daily. Locals will always choose a cheap cocktail option (if the price is the same, then 50/50), and tourists are evenly distributed across both cafes. Which cocktail pricing strategy will give you the best Nash solution?

##### **Example 2**

Along the street, at the same distance from each other, there are 8 identical houses. Each of the two

entrepreneurs decides on the placement of the store in one of the houses. What placement strategy provides a Nash-optimal solution if the residents of the houses are known to go to the store closest to them? It is known that if both stores are at the same distance from a house, then half of the residents of the house go to one store, half to the other.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

#### Example 1

Find equilibrium in mixed strategies for the game given by the matrix

4 2 3    1        4 0    2 2

#### Example 2

Find Nash Equilibria in Pure and Mixed Strategies and Pareto-Optimal Outcomes in a Bimatrix Matrix Game

2 2 1    2 0 5  
0 7 8    2 2 3

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	All competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Perfect". Knowledge, skills, and proficiency in the relevant competencies are demonstrated at a level higher than the program provides
отлично	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "excellent", at least one competence is formed at the "Excellent" level.
очень хорошо	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Very good", at least one competence is formed at the "Very good" level.
хорошо	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Good", at least one competence is formed at the level of "Good".
удовлетворительно	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Satisfactory ", at least one competence is formed at the level of " Satisfactory ".
неудовлетворительно	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Unsatisfactory ", no one competence is formed at the level of " Poor ".
плохо	At least one competence is formed at the " Poor " level

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

## Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</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
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	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>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1

##### Example 1

UC-1, GPC-5 UC-1, GPC-5 UC-1, GPC-5

In a small town there are 2 cafes A and B, which sell a fitness cocktail. The owners of the cafe are pondering what price to set for this cocktail. Options - 2 conventional units, 4 conventional units and 5 conventional units. The city has 4,000 local residents and 6,000 tourists arrive daily. They all drink 1 cocktail daily. Locals will always choose a cheap cocktail option (if the price is the same, then 50/50), and tourists are evenly distributed across both cafes. Which cocktail pricing strategy will give you the best Nash solution?

##### Example 2

Along the street, at the same distance from each other, there are 8 identical houses. Each of the two entrepreneurs decides on the placement of the store in one of the houses. What placement strategy provides a Nash-optimal solution if the residents of the houses are known to go to the store closest to



them? It is known that if both stores are at the same distance from a house, then half of the residents of the house go to one store, half to the other.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

#### Example 1

Find equilibrium in mixed strategies for the game given by the matrix

4 2 3 1

4 0 2 2

#### Example 2

Find Nash Equilibria in Pure and Mixed Strategies and Pareto-Optimal Outcomes in a Bimatrix Matrix Game

2 2 1

2 0 5

0 7 8

2 2 3

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	All competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Perfect". Knowledge, skills, and proficiency in the relevant competencies are demonstrated at a level higher than the program provides
отлично	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "excellent", at least one competence is formed at the "Excellent" level.
очень хорошо	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Very good", at least one competence is formed at the "Very good" level.
хорошо	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Good", at least one competence is formed at the level of "Good".
удовлетворительно	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Satisfactory ", at least one competence is formed at the level of " Satisfactory ".
неудовлетворительно	All the competencies (parts of competencies) are formed at a level not lower than "Unsatisfactory ", no one competence is formed at the level of " Poor ".
плохо	At least one competence is formed at the " Poor " level

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### Основная литература:

1. Стронгин Роман Григорьевич. Исследование операций : Модели экономического поведения : учеб. для студентов, обучающихся по направлению 510200 - Прикладная математика и информатика и по специальности 010200 - Прикладная математика и информатика / Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского. - Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 2002. - 244 с. : ил., табл. - В надзаг.: Нац. фонд подгот. кадров. - ISBN 5-85746-682-2 : 100.00., 108 экз.
2. Стронгин Роман Григорьевич. Исследование операций. Модели экономического поведения : учеб. для студентов, обучающихся по направлению 010500 - Прикладная математика и информатика и по специальности 010501 - Прикладная математика и информатика. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : Бином. Лаб. знаний, 2007. - 207 с. : ил., табл. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-547-4 (БИНОМ. ЛЗ) : 120.10., 5 экз.
3. Schroeder, Roger G. Operations management : Decision making in operations function. - 3rd ed. - New York : McGraw-Hill, 1989. - 794 p. - ISBN 0 07 055618 0., 1 экз.

### Дополнительная литература:

1. Aidan McQuade. Ethical Leadership : Moral Decision-making Under Pressure. - De Gruyter, 2022. - 1 online resource. - ISBN 9783110745849. - ISBN 9783110745740. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=853961&idb=0>.
2. Garrison, Ray H. Managerial accounting. Concepts for planning, control, decision making. - 7th ed. - Burr Ridge : IRWIN, 1994. - 912 p. + Приложение: Workbook/study guide. - ISBN 0-256-11010-7; 0-256-13369-7 : 300 - 00., 1 экз.

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Special classrooms are used for conducting lectures and seminars, group and individual consultations, ongoing monitoring and intermediate certification, as well as for students' independent work. These rooms are equipped with specialized furniture and technical teaching aids for presenting educational information to a large audience : computer, projector or LCD TV, speaker system and microphone (if necessary), whiteboard. There is a possibility of connection to the Internet and access to the electronic information and educational environment.

The program was compiled in accordance with the requirements of the UNN's own educational standard and the Educational Program in the field of "Economics", the profile is "World Economy".

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика.

Автор(ы): Маркина Марина Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Сабаева Татьяна Анатольевна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.23, протокол № 6.