

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Экономико-математическое моделирование экономических систем

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
38.04.04 - Государственное и муниципальное управление

Направленность образовательной программы
Антикризисное управление

Форма обучения
заочная

г. Арзамас

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Экономико-математическое моделирование экономических систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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
ПК-5: Способен применять методы диагностики, анализа и решения социально-экономических проблем	ПК-5.1: Выявляет и оценивает социально-экономические проблемы ПК-5.2: Вырабатывает альтернативные решения социально-экономических проблем	ПК-5.1: Знать виды социально-экономических проблем Уметь оценивать социально-экономические проблемы Владеть навыками оценки социально-экономических проблем ПК-5.2: Знать методы вырабатывания альтернативных решений Уметь принимать альтернативные решения Владеть навыками выработки альтернативных решений социально-экономических проблем	Задания Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	заочная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	12

- КСР	2
самостоятельная работа	117
Промежуточная аттестация	9 экзамен

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование и краткое содержание 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	
	з ф о	з ф о	з ф о	з ф о	з ф о
Тема 1. Теория игр и принятие решений	26	0	2	2	24
Тема 2. Сетевое моделирование	27	1	2	3	24
Тема 3. Моделирование потребительского поведения и спроса	27	1	2	3	24
Теме 4. Моделирование поведения производителей	26	1	2	3	23
Тема 5. Моделирование взаимодействия потребителей и производителей	27	1	4	5	22
Аттестация	9				
КСР	2			2	
Итого	144	4	12	18	117

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Экономико-математическое моделирование экономических систем" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8664>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу
адреса доступа к документам
<https://arz.unn.ru/sveden/document/>
https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

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 - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-5

1. Задана мультипликативная производственная функция производственной подсистемы экономики некоторой страны $X = AK^{\alpha_K} L^{\alpha_L}$, где $\alpha_K = 0,006$, $\alpha_L = 1,09$, $\bar{X} = 2,3$; $\bar{K} = 2,87$; $\bar{L} =$

Требуется найти:

1. Отношение предельной производительности труда к средней производительности труда;

2. Отношение предельной фондоотдачи к средней фондоотдаче.

3. На сколько процентов изменится выпуск, если основные фонды увеличить на 1%.

4. На сколько процентов изменится выпуск, если число занятых увеличить на 1%.

5. Построить семейство изоквант и изоклиналей.

6. Показатель эффективности экономики страны E и показатель масштаба производства M , а также выполнить анализ состояния и поведения экономики страны за рассматриваемый период времени.

2. Используя модель Солоу с производственной функцией Кобба-Дугласа, у которой $A=103$ и $\alpha=0,5$ найти значения фондовооруженности, производительности труда и удельного потребления на стационарной траектории, для которой норма накопления $\rho = 0,2$, выбытие фондов $\mu = 0,2$ за год, а годовой прирост трудовых ресурсов $\nu = 0,05$.

3. На основании заданных коэффициентов прямых материальных затрат и объемов конечной продукции в межотраслевом балансе для трех отраслей (таблица 1) требуется:

а) проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых материальных затрат;

б) рассчитать коэффициенты полных материальных затрат;

в) найти объемы валовой продукции отраслей;

г) восстановить схемы межотраслевого материального баланса.

Табл.

Вариант №1					Вариант №2				
Отрасль	Коэффициенты затрат			Конечная продукция, Y_i	Отрасль	Коэффициенты затрат			Конечная продукция, Y_i
	1	2	3			1	2	3	
1	0,1	0,2	0,3	260	1	0,2	0,1	0,3	310
2	0,2	0,3	0,1	40	2	0,3	0,2	0,1	70
3	0,3	0,1	0,2	20	3	0,1	0,3	0,2	20

4. Найти значение спроса на рабочую силу в модели Кейнса при общем равновесии на рынке денег и рынке товаров, при максимуме прибыли относительно капитала и при выполнении следующих условий:

а) Предложение товаров Y является функцией Кобба-Дугласа $f(K, L) = AK^{\alpha} L^{\alpha - 1}$ с известными $A = 2$ и $\alpha = 1/2$;

б) спрос на потребительские товары задается линейной функцией $C(Y) = a + bY$ с известными значениями, $a = 10^4$ и $b = 0,5$.

в) спрос на инвестиционные товары задается линейной функцией $Iq(r) = h - jr$ с известными коэффициентами $h = 1,2 \cdot 10^4$ и $j = 4$.

г) известны значения предложений денег $M^s = 4 \cdot 10^4$, цена продукта $p = 1$ и коэффициент пропорциональности денежного дохода $k = 0,8$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выставляется студенту, если задание выполнено полностью; в решении задач отсутствуют ошибки и пробелы, возможны неточности, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.
не зачтено	выставляется студенту, если задание выполнено не полностью; имеются существенные ошибки и пробелы в решении задач, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-5

Что является объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании:

- экономические процессы и специальные математические методы
- различные типы производственного оборудования и методы его конструирования
- компьютерные программы и языки программирования

Какое матричное уравнение описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:

- $A \cdot X = X$
- $(E - A) \cdot X = C$
- $A \cdot X = E$

Какое допущение постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:

- линейность существующих технологий.
- выпуклость множества допустимых решений
- нелинейность существующих технологий

Какое уравнение называется характеристическим уравнением матрицы A :

- $|A - IE| = 0$
- $(E - A) \cdot X = Y$
- $A \cdot X = B$

Множество n – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

- вместе с любыми двумя точками A и B оно содержит и весь отрезок AB
- счетно и замкнуто
- равно объединению нескольких конечных множеств

Какая задача является задачей линейного программирования:

- составление диеты
- управления запасами
- формирование календарного плана реализации проекта

Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

- только равенства
- только неравенства
- равенства и неравенства

Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

- не отрицательности всех переменных
- ограниченности и монотонности целевой функции
- не пустоты допустимого множества

Если в задаче линейного программирования допустимое множество не пусто и целевая функция ограничена, то:

- существует хотя бы одно оптимальное решение
- допустимое множество не ограничено
- оптимальное решение не существует

Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

- в каноническом виде
- в стандартном виде
- в тривиальном виде

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	85-100% правильных ответов
хорошо	66-84% правильных ответов
удовлетворительно	50-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50%.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	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, без ошибок
<u>Умения</u>	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 с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении	Имеется	Продemonстрированы	Продemonстрированы

	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
--	---	---	--	---

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	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»
	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»
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Экзамен

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ

Оценка	Критерии оценивания
	по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-5 (Способен применять методы диагностики, анализа и решения социально-экономических проблем)

1. Понятие об игровых моделях.
2. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема Неймона. Теорема об активных стратегиях.
3. Графический метод решения задач теории игр.
4. Общая постановка задачи динамического программирования (ЗДП).
5. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
6. Односекторная модель оптимального экономического роста.
7. Задача о распределении средств между предприятиями.
8. Модели естественного роста с постоянными темпами.
9. Модели естественного роста в условиях конкуренции.
10. Сетевая модель и ее основные элементы.
11. Задачи оптимизации на сетях.
12. Моделирование систем массового обслуживания. Метод Монте-Карло.
13. Определение потребительских свойств продукции и ее качества.
14. Функция полезности и ее свойства. Закон убывающей полезности.
15. Задача об оптимальном выборе потребителя. Условный экстремум функции полезности.
16. Функция спроса, ее свойства.
17. Производственные функции и их свойства.
18. Предельная производительность факторов производства. Закон убывающей эффективности
19. Задача о максимизации прибыли. Критерии оптимизации и основные ограничения.
20. Моделирование издержек и прибыли.
21. Функции предложения, их свойства и виды.
22. Рыночное равновесие. Моделирование процесса достижения равновесия.
23. Модели установления равновесной цены.
24. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.
25. Динамическая межотраслевая балансовая модель.
26. Модель международной торговли.
27. Модель Солоу

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

Основная литература:

1. Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов / Дубина И. Н. - Москва : Юрайт, 2022. - 349 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488340> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-00501-1 : 1079.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788820&idb=0>.
2. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 345 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488750> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-14867-1 : 1089.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822070&idb=0>.
3. Королев А. В. Экономико-математические методы и моделирование / Королев А. В. - Москва : Юрайт, 2022. - 280 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490234> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-00883-8 : 899.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=785207&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Орлова Ирина Владленовна. Экономико-математическое моделирование : Практическое пособие по решению задач в Excel и R; Практическое пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 3-е изд. - Москва : Вузский учебник, 2020. - 190 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - ISBN 978-5-16-105235-8. - ISBN 978-5-16-012327-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=629464&idb=0>.
2. Орлова Ирина Владленовна. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : Учебное пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 3-е изд. - Москва : Вузский учебник, 2019. - 389 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - ISBN 978-5-16-101114-0. - ISBN 978-5-16-004897-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=630996&idb=0>.

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

Лицензионное программное обеспечение: операционная система: Microsoft Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

1. Фундаментальная библиотека Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.unn.ru>
2. Система электронного обучения Нижегородского Государственного Университета им. Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-learning.unn.ru>
3. Федеральный портал "Российское образование" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: www.gks.ru

6. Электронная библиотечная система "Znaniy" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znaniy.com/>

7. Электронная библиотечная система "Лань" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

8. Электронная библиотечная система "Консультант студента" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

9. Электронная библиотечная система "Юрайт" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.urait.ru/>

10. ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>

11. «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

12. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

14. Эконометрический пакет свободного доступа Gretl.

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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 38.04.04 - Государственное и муниципальное управление.

Автор(ы): Статуев Алексей Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Ямпурин Николай Петрович, доктор технических наук.

Заведующий кафедрой: Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 19.10.2022, протокол № 13.