

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Павловский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол № 4 от 14.12.2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки / специальность

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность образовательной программы

ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

Форма обучения

ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Павлово
2022 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Методы моделирования социально-экономических процессов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр»).

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	
ПК-9. Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	ПК-9.1. Способен продемонстрировать знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	Знать методы моделирования социально-экономических процессов	Тестирование, контрольная работа, собеседование, практические задачи
	ПК-9.2. Способен применять навыки моделирования прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.	Уметь моделирования социально-экономических процессов	Тестирование, контрольная работа, собеседование, практические задачи
	ПК-9.3. Способен продемонстрировать наличие практического опыта моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	Владеть навыками работы на ПК для моделирования социально-экономических процессов	Тестирование, контрольная работа, собеседование, практические задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

Для очной формы обучения:

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	50
- занятия лекционного типа	32
- занятия лабораторного типа	16
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация – экзамен	36

Для очно-заочной формы обучения:

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	30
- занятия лекционного типа	16

- занятия лабораторного типа	12
самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			В том числе															Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них																	
				Занятия лекционного типа			Занятия с лабораторного типа			Занятия семинарского типа			Консультации			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
Тема 1. Экономические модели на базе элементарной математики	9	9		4	2		2	2							6	4		3	5		
Тема 2. Производственные функции в экономике	9	9		4	2		2	2							6	4		3	5		
Тема 3. Моделирование полезности	13	13		6	3		3	2							9	5		4	8		
Тема 4. Методы анализа спроса и предложения	13	13		6	3		3	2							9	5		4	8		
Тема 5. Математические методы максимизации прибыли.	13	13		6	3		3	2							9	5		4	8		
Тема 6. Линейная модель «затраты-выпуск»	13	13		6	3		3	2							9	5		4	8		
КСР	2	2													2	2					
Контроль	36	36																			
ИТОГО	108	108		32	16		16	12							50	30		22	42		

Занятия лабораторного типа организуются в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает решение прикладных задач. На проведение занятий лабораторного типа в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- ✓ практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика;
- формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта;
- моделирование прикладных и информационных процессов;
- ✓ компетенций - ПК-9.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - экзамен, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходя-

щих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать трехкратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикаторы достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. До-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. До-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	ошибки.	ошибки.	пущено несколько негрубых ошибок	пущено несколько существенных ошибок	ошибок.	
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки	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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Вся компетенция (части компетенции), на формирование которой направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна часть компетенции сформирована на уровне «плохо»

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

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код формируемой компетенции
--------	-----------------------------

	<i>теории</i>
1. Понятие математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.	ПК-9
2. Этапы экономико-математического моделирования.	ПК-9
3. Модель «затраты-выпуск» (простая балансовая модель Леонтьева).	ПК-9
4. Матрица A технологических коэффициентов (технологическая матрица модели) и ее экономический смысл.	ПК-9
5. Система уравнений модели «затраты-выпуск», матричная форма записи системы.	ПК-9
6. Фрагменты таблицы МОБ. Экономический смысл.	ПК-9
7. Экономический смысл матрицы $B = (E-A)^{-1}$.	ПК-9
8. Продуктивность модели Леонтьева. Критерии продуктивности матрицы технологических коэффициентов.	ПК-9
9. Общая постановка и классификация задач оптимизации.	ПК-9
10. Примеры задач линейного программирования в экономике.	ПК-9
11. Постановка и формы записи задачи ЛП.	ПК-9
12. Геометрическая интерпретация задачи ЛП (постановка задачи, алгоритм решения, пример).	ПК-9
13. Симплекс метод (алгоритм метода, пример)	ПК-9
14. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).	ПК-9
15. Основное неравенство теории двойственности. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, вторая теорема. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи ЛП.	ПК-9
16. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Третья теорема двойственности (об оценках). Пример использования объективно обусловленных оценок для принятия оптимальных решений.	ПК-9
17. Транспортная задача. Общая постановка. Открытая и закрытая ТЗ.	ПК-9
18. Метод северо-западного угла (алгоритм метода, пример).	ПК-9
19. Метод наименьшей стоимости (алгоритм метода, пример).	ПК-9
20. Метод потенциалов.	ПК-9
21. Бюджетное множество, граница бюджетного множества.	ПК-9
22. Функция полезности и ее свойства.	ПК-9
23. Виды функций полезности.	ПК-9
24. Кривые безразличия, поверхности безразличия.	ПК-9
25. Свойства кривых безразличия.	ПК-9
26. Формулировка задачи потребительского выбора и ее решение.	ПК-9
27. Функции спроса.	ПК-9
28. Уравнение Слуцкого.	ПК-9
29. Производственные функции и их свойства.	ПК-9
30. Виды производственных функций, производственная функция Кобба-Дугласа.	ПК-9
31. Изокосты и изокванты.	ПК-9
32. Свойства изокост и изоквант.	ПК-9
33. Средние и предельные значения производственной функции.	ПК-9
34. Формулировка задачи максимизации выпуска продукции в долгосрочный период и ее решение	ПК-9

5.2.2. Контрольные работы для оценки компетенций ПК-9

Контрольная работа №1

Даны межотраслевые поставки x_{ij} и конечный продукт Y_i для двухотраслевой экономической системы:

Производство	Потребление		Валовой продукт
	1	2	
1	$30+k$	$20+k$	$300-p$
2	$50-k$	$40-k$	$100+p$

Значение p берем в соответствии с первой буквой фамилии:

А, Ж, М – 20

Б, З, Н – 25
 В, И, О – 30
 Г, Р, Ц – 35
 Д, К, С – 15
 Е, Л, О – 50
 Ё, У, О – 40
 Ф, Х, Э – 45
 Ц, Ч, Я – 55
 Ш, Ю – 60

Значение k берем в соответствии с первой буквой имени

А, Ж, М – 5
 Б, З, Н – 6
 В, И, О – 4
 Г, Р, Ц – 6
 Д, К, С – 3
 Е, Л, О – 5
 Ё, У, О – 4
 Ф, Х, Э – 7
 Ц, Ч, Я – 2
 Ш, Ю – 1

Построить межотраслевой баланс, найти конечный продукт каждой отрасли, условно-чистую продукцию каждой отрасли, матрицу коэффициентов прямых затрат. Какой будет валовой продукт каждой отрасли, если конечный продукт 1 отрасли необходимо увеличить на 40 %, а 2 отрасли уменьшить на 10 %.

Контрольная работа №2

Фирма производит и продает два типа товаров. Фирма получает прибыль в размере c_1 тыс.р. от производства и продажи каждой единицы товара 1 и в размере c_2 тыс.р. от производства и продажи каждой единицы товара 2. Фирма состоит из трех подразделений. Затраты труда (чел-дни) на производство этих товаров в каждом из подразделений указаны в таблице.

Подразделение	Трудозатраты, чел-дней на 1 шт.	
	товар 1	товар 2
1	a_1	b_1
2	a_2	b_2
3	a_3	b_3

Руководство рассчитало, что в следующем месяце фирма будет располагать следующими возможностями обеспечения производства трудозатратами: D_1 чел-дней в подразделении 1, D_2 — в подразделении 2 и D_3 — в подразделении 3.

Вариант (Фамилия)	a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2	D_1	D_2	D_3
А, Ж	3	5	5	3	2	1	12+k	3	800	500	2000
Б, М	3	6	3	5	3	1	11+k	4	900	700	2100
З, Н	5	2	5	3	2	4	10+k	5	1000	600	1900
В, И	4	5	3	3	3	5	9+k	6	1100	800	1800
О, Г	1	2	2	3	4	3	8+k	4	1000	900	1700
Р, Ц	1	2	2	3	3	2	9+k	5	900	1000	1600
Д, К	5	1	2	1	3	2	10+k	3	800	900	1700
С, Е	4	3	3	5	1	3	11+k	4	700	800	1800
Л, Т	3	4	1	2	5	1	12+k	6	1200	700	1900
Ё, У	3	4	2	5	2	2	13+k	3	1300	600	2000
П, Ф	5	3	6	2	2	6	14+k	4	1000	500	2100
Х, Э	5	2	5	5	6	5	14+k	5	900	600	2200

Ч, Я	1	3	2	4	2	5	13+k	4	800	700	2000
Ш, Ю	6	3	3	6	3	4	12+k	3	1100	800	2100

Значение k берем в соответствии с первой буквой имени

А, Ж, Б, М, З, Н – 1

В, И, О, Г, Р, Ц – 2

Д, К, С, Е, Л, Т – 3

Ё, У, П, А – 4

Х, Я, Ш, Ю – 5

Составить задачу линейного программирования и найти ее решение. Числовые значения взять из таблицы для каждого номера задачи. Составить двойственную задачу, решить ее, используя теоремы двойственности и отчет *Устойчивость* в Excel.

Контрольная работа №3

На трех складах A_1, A_2, A_3 хранится $a_1 = 200, a_2 = 50 + 5n, a_3 = 100$ единиц одного и того же груза. Этот груз требуется доставить трем потребителям B_1, B_2 и B_3 , заказы которых составляют $b_1 = 130, b_2 = 5m + 20, b_3 = 180$ единиц груза соответственно. Стоимости перевозок c_{ij} указаны в соответствующих клетках транспортной таблицы.

Потребности Запасы		B_1	B_2	B_3
		$b_1 = 130$	$b_2 = 5m + 20$	$b_3 = 180$
A_1	$a_1 = 200$	5	k	4
A_2	$a_2 = 50 + 5n$	l	5	6
A_3	$a_3 = 100$	1	8	$k + 1$

Составить оптимальный план, обеспечивающий минимальную стоимость перевозок и найти эту стоимость.

Значения m и n берем в соответствии с первой буквой фамилии из таблицы 1.

Таблица 1.

Первая буква фамилии	m	n
А, Ж, М	5	4
Б, З, Н	1	2
В, И (Й), О	2	5
Г, Р, Ц	4	1
Д, К, С	2	3
Е, Л, П	3	5
Ё, У, Т	1	4
Ф, Х, Э	5	1
Ц, Ч, Я	3	2
Ш, Щ, Ю	4	3

Значения k и l берем в соответствии с первой буквой имени из таблицы 2.

Таблица 2.

Первая буква имени	k	l
А, Ж, М	3	4
Б, З, Н	2	3
В, И (Й), О	1	5
Г, Р, Ц	4	1
Д, К, С	5	3

Е, Л, П	3	2
Ё, У, Т	1	4
Ф, Х, Э	5	2
Ц, Ч, Я	2	1
Ш, Щ, Ю	4	5

Контрольная работа №4

Для потребителя с доходом Q (ден. ед.), который оценивает привлекательность набора товаров с помощью неоклассической функции полезности вида $u(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^\beta$, найти его точку спроса на товары при существующих ценах $P = (p_1, p_2)$ (ден. ед.). Пусть цены на товары изменились и составили $\tilde{P} = (\tilde{p}_1, \tilde{p}_2)$ (ден. ед.). Нужно определить минимальную компенсацию дохода, позволяющую обеспечить потребителю прежний уровень благосостояния (ед.).

Значения $\alpha, \beta, P = (p_1, p_2), Q$ берем в соответствии с первой буквой фамилии из таблицы 1.

Таблица 1.

Первая буква фамилии	α	β	$P = (p_1, p_2)$	Q
А, Ж, М	0,25	0,25	(3,6)	72
Б, З, Н	0,4	0,3	(5,1)	70
В, И (Й), О	0,5	0,4	(1,5)	135
Г, Р, Ц	0,8	0,1	(2,1)	54
Д, К, С	0,2	0,7	(1,2)	36
Е, Л, П	0,25	0,5	(2,2)	120
Ё, У, Т	0,6	0,2	(2,5)	160
Ф, Х, Э	0,3	0,5	(4,2)	96
Ц, Ч, Я	0,1	0,3	(2,5)	40
Ш, Щ, Ю	0,5	0,2	(2,3)	126

Значения $\tilde{P} = (\tilde{p}_1, \tilde{p}_2)$ берем в соответствии с первой буквой имени из таблицы 2.

Таблица 2.

Первая буква имени	$\tilde{P} = (\tilde{p}_1, \tilde{p}_2)$
А, Ж, М	(6,6)
Б, З, Н	(5,3)
В, И (Й), О	(3,5)
Г, Р, Ц	(2,4)
Д, К, С	(4,2)
Е, Л, П	(2,4)
Ё, У, Т	(4,5)
Ф, Х, Э	(4,4)
Ц, Ч, Я	(4,5)
Ш, Щ, Ю	(4,3)

Контрольная работа №5 .

Пусть некоторое производство можно описать с помощью функции Кобба-Дугласа $y = \alpha_0 K^\alpha L^\beta$. Чтобы увеличить выпуск продукции на a %, нужно увеличить основные фонды на b % или численность работников на c %. В настоящее время один работник производит

в месяц продукции на A_L рублей, а всего работников – L человек. Основные фонды оцениваются в K рублей.

Необходимо:

- 1) Составить для данного предприятия производственную функцию, определив коэффициенты эластичности.
- 2) Определить среднюю и предельную капиталоотдачу (фондоотдачу).
- 3) Определить среднюю и предельную производительность труда.
- 4) Определить предельные нормы замещения ресурсов.
- 5) Определить численность работников, если стоимость основных фондов увеличить в 100 раз.
- 6) На сколько процентов изменится объем товарной продукции, если фонд заработной платы уменьшился на 3%, а стоимость основных фондов возросла на 2%.

Значения a , b , c берем в соответствии с первой буквой фамилии из таблицы 1.

Таблица 1.

Первая буква фамилии	a	b	c
А, Ж, М	1	2	3
Б, З, Н	1	3	2
В, И (Й), О	1	4	4
Г, Р, Ц	1	2	4
Д, К, С	2	4	6
Е, Л, П	2	5	5
Ё, У, Т	2	8	4
Ф, Х, Э	2	5	4
Ц, Ч, Я	3	6	9
Ш, Щ, Ю	2	6	6

Значения A_L , L , K берем в соответствии с первой буквой имени из таблицы 2.

Таблица 2.

Первая буква имени	A_L	L	K
А, Ж, М	10^3	10^3	10^5
Б, З, Н	10^4	5^3	10^6
В, И (Й), О	10^4	256	10^8
Г, Р, Ц	10^4	5^3	10^5
Д, К, С	10^3	10^3	10^3
Е, Л, П	$4 \cdot 10^5$	1024	10^{10}
Ё, У, Т	10^4	10^3	10^{10}
Ф, Х, Э	10^4	20	10^5
Ц, Ч, Я	10^3	10^3	10^9
Ш, Щ, Ю	10^3	10^3	10^6

5.2.3. Вопросы для собеседования

1. Понятие математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Модель «затраты-выпуск» (простая балансовая модель Леонтьева).
4. Общая постановка и классификация задач оптимизации.
5. Примеры задач линейного программирования в экономике.
6. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).
7. Транспортная задача.

8. Бюджетное множество, граница бюджетного множества.
9. Функция полезности и ее свойства.
10. Производственные функции и их свойства.

5.2.4. Типовые задачи для оценки компетенций ПК-9

Формирование исходных данных к задачам

- Условия задач, входящих в практическое экзаменационное задание, одинаковы для всех обучающихся, однако числовые данные зависят от личного шифра обучающегося, выполняющего работу.

- Для того чтобы получить свои личные числовые данные, необходимо взять две последние цифры номера своей зачетной книжки (M - предпоследняя цифра, N – последняя) и выбрать из табл. 1 параметр m , а из табл. 2 параметр n . Эти два числа m и n и нужно подставлять в условия задач практических экзаменационных заданий.

Таблица 1. Выбор параметра m

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m	1	2	3	4	5	5	4	3	2	1

Таблица 2. Выбор параметра n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	4	5	1	2	3	5	3	2	4	1

Например, если номер зачетной книжки обучающегося 1037, то $M=3$, $N=7$. Из таблиц находим личные числовые данные обучающегося: $m=4$, $n=2$. Числа $m=4$, $n=2$ подставляются в условие практического экзаменационного задания этого обучающегося.

Задача №1

Даны коэффициенты прямых затрат a_{ij} и конечный продукт Y_i для трех отраслевой экономической системы. Данные приведены в таблице.

- Определить коэффициенты полных затрат, вектор валового выпуска, межотраслевые поставки продукции;
- Составить и заполнить таблицу межотраслевого баланса.
- Определить изменение плана объема производства, которое потребуется при увеличении конечного объема выпуска продукции 1-ой отрасли на $10 \cdot m$, 2-ой – $10 \cdot n$ и 3-ей – на 5 (единиц).

Отрасль	Коэффициенты прямых затрат a_{ij}			Конечный продукт Y_i
	1	2	3	
1	0,2	$0,1 \cdot m$	0,1	1000
2	0	0,3	$0,1 \cdot n$	$500 + 100 \cdot n$
3	0,4	0,1	0,2	$400 + 100 \cdot m$

Примечание. Расчеты рекомендуется проводить с точностью до трех знаков после запятой.

Задача №2

Предприятие планирует выпуск двух видов продукции: I и II . На производство расходуется три вида сырья: A , B и C . Потребность a_{ij} на каждую единицу j -го вида продукции i -го вида сырья, запас b_i соответствующего вида сырья и прибыль c_j от реализации единицы j -го вида продукции заданы таблицей:

Вид сырья	Виды продукции		Запас сырья
	I	II	
A	$a_{11}=n$	$a_{12}=2$	$b_1=mn + 5n$
B	$a_{21}=1$	$a_{22}=1$	$b_2=m + n + 3$
C	$a_{31}=2$	$a_{32}=m+1$	$b_3=mn+4m+n+4$
Прибыль	$c_1=m+2$	$c_2=n+1$	
План (ед.)	x_1	x_2	

1. Для производства двух видов продукции I и II с планом x_1 и x_2 единиц составить целевую функцию прибыли L и соответствующую систему ограничений по запасам сырья, предполагая, что требуется изготовить в сумме не менее n единиц обоих видов продукции.

2. В условиях математической модели задачи п.1 составить оптимальный план (x_1, x_2) производства продукции, обеспечивающий максимальную прибыль L_{max} . Определить остатки каждого вида сырья. Задачу решать симплекс -методом.

3. Построить по полученной системе ограничений многоугольник допустимых решений и найти оптимальный план производства геометрическим способом. Определить соответствующую L_{max} .

Задача №3

На трех складах A_1, A_2, A_3 хранится $a_1 = 500, a_2 = 150 + 5n, a_3 = 200$ единиц одного и того же груза. Этот груз требуется доставить трем потребителям B_1, B_2 и B_3 , заказы которых составляют $b_1 = 130, b_2 = 80, b_3 = 6m + 50$ единиц груза соответственно. Стоимости перевозок c_{ij} указаны в соответствующих клетках транспортной таблицы.

Потребности Запасы		B_1	B_2	B_3
		$b_1 = 130$	$b_2 = 80$	$b_3 = 6m + 50$
A_1	$a_1 = 500$	k	3	4
A_2	$a_2 = 150 + 5n$	l	5	$k + 1$
A_3	$a_3 = 200$	1	8	6

Составить математическую модель задачи и найти оптимальный план, обеспечивающий минимальную стоимость перевозок, а также найти эту стоимость.

Задача №4

Пусть некоторое производство можно описать с помощью функции Кобба-Дугласа. В настоящее время один работник производит в месяц продукции на n млн. руб. Общая численность работников 1000 чел. Основные фонды оцениваются в $10 \cdot m$ млрд. руб. Известно, что для увеличения выпуска продукции на $3 \cdot n$ % следует увеличить или стоимость фондов на $6 \cdot m$ % или численность работников на $9 \cdot m$ %.

1. Составить для данного предприятия производственную функцию, определив коэффициенты эластичности.

2. Определить среднюю и предельную производительность труда.

3. Определить среднюю и предельную фондоотдачу.

4. Найти нормы замещения ресурсов, предельные нормы замещения ресурсов.

5. Определить численность работников, если стоимость основных фондов увеличить в 200 раз, уменьшить в 200 раз.

Задача №5

Найти функцию спроса для набора из двух товаров, если функция полезности имеет вид $U(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^{1-\alpha}$, где $\alpha = 0,1 \cdot n$. Определить величину необходимой минимальной компенсации, если цена второго товара изменилась с 2 до $2 \cdot (m+1)$ ден. ед. при постоянной цене первого товара равной $(n+1)$ ден. ед., а доход потребителя равен $10 \cdot n \cdot (m+n)$ ден. ед.

5.2.5. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенций ПК-9

1. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики описывается:
 - а. Уравнением линейного межотраслевого баланса
 - б. Системой квадратных уравнений, отражающих баланс между отраслями промышленности
 - в. Линейным уравнением международной торговли
2. Критерием продуктивности модели Леонтьева является следующее предложение:

а. Все элементы матрицы прямых затрат неотрицательны и сумма элементов матрицы прямых затрат по любому её столбцу (строке) не превосходит единицы.

б. Сумма элементов матрицы прямых затрат по любому её столбцу (строке) меньше единицы

с. Все элементы матрицы прямых затрат неотрицательны, сумма элементов матрицы по любому её столбцу (строке) не превосходит единицы, причём хотя бы для одного столбца (строки) эта сумма строго меньше единицы.

3. Вектор выпуска продукции отрасли и матрица внутреннего потребления имеют со-

ответственно вид $\vec{x} = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \\ 400 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,1 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$. Найти вектор объёмов конечного

продукта.

а. (110, 40, 60); б. (40,60,110); с. (300, 200,400)

4. Предприятие выпускает три вида продукции с использованием трех видов сырья, характеристики производства указаны в таблице:

Вид сырья	Расход сырья по видам продукции, вес.ед./изд.			Запас сырья, вес.ед.
	1	2	3	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Найти объём выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья.

а. (250; 100; 150); б. (150; 250; 100); с. (2400; 1450; 1550)

5. Бюджеты стран бездефицитной международной торговли представляют собой:

а. Собственные значения структурной матрицы

б. Собственный вектор структурной матрицы, отвечающий её собственному значению 1

с. Суммы элементов строк структурной матрицы

6. Квадратная матрица А может являться структурной матрицей модели международной торговли, если

а. Сумма элементов любого её столбца равна 1.

б. Все элементы матрицы неотрицательны и сумма элементов по любому её столбцу (строке) не превосходит единицы.

с. Её определитель равен 1.

7. Производственная функция характеризует:

а. общий объем использованных производственных ресурсов;

б. наиболее эффективный способ технологической организации производства;

с. взаимосвязь затрат и максимального объема выпуска продукции;

д. способ максимизации прибыли при условии минимизации затрат.

8. Предприятие выпускает 4 вида изделий с использованием 4-х видов сырья. Нормы

расходов сырья даны как элементы матрицы А: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 2 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите затраты на

каждый вид изделия при заданном плане их выпуска: 60, 50, 35, 40.

а. (575, 550, 835, 980)

б. (565, 550, 835, 990)

с. (575, 550, 835, 990)

9. Структурная матрица торговли трёх стран имеет вид $A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,5 & 0,4 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}$

Найдите бюджеты первой и второй стран, удовлетворяющие сбалансированной безде-

фицитной торговле при условии, что бюджет третьей страны равен 1100 усл.ден.ед.

а. 1000 и 1200; б. 1200 и 1000; с. 1100 и 1200

10. Функция предельной прибыли некоторой продукции имеет вид $P'(x) = 25 - 0,004x$. Прибыль предприятия составляет 35,8 тыс. руб., если продано 1200 изделий. Найти функцию прибыли.

а. $P(x) = 25x - 0,002x^2$

б. $P(x) = 25x - 0,002x^2 + 8680$

с. $P(x) = 25x + 0,002x^2 + 8680$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева ; под науч. ред. проф. Б. А. Сулакова. — 2-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 286 с. - ISBN 978-5-394-03138-0. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1091164>)

2. Михалева, М. Ю. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте : учеб. пособие / М.Ю. Михалева, И.В. Орлова. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 296 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5b03f73021f562.03199866. - ISBN 978-5-9558-0607-5. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/948489>)

3. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1021491>)

б) дополнительная литература:

1 Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике: Учебник для бакалавров / Кундышева Е.С.; Под ред. Сулаков Б.А. - М.:Дашков и К, 2017. - 286 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=936008>)

2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Сборник научных трудов / Казарян М.Л., Музаев И.Д., Гюева Е.Г. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 150 с. ISBN 978-5-16-106772-7 (online). - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/972756>

3. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/648503>

4. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании : учеб.

пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101124-9. - Текст : электронный. - URL: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/774278>)

5. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 080104 «Экономика труда», 080116 «Математические методы в экономике» / В.В. Федосеев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 167 с. - ISBN 978-5-238-01114-8. - Текст : электронный. - URL(доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1028521>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
4. Операционная система Microsoft Windows
5. Пакет прикладных программ Microsoft Office
6. Правовая система «Консультант плюс»
7. Правовая система «Гарант».
8. Интернет браузеры (Mozilla Firefox, Google Chrome)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», экран, проектор для вывода мультимедиа материалов на экран, динамики для воспроизведения звука, доска.

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

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достиже-

ния запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профиль «Прикладная информатика в экономике и управлении».

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Павловского филиала ННГУ протокол № 5 от 10.12.2021.