

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

Компьютерное моделирование экономических процессов

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
38.04.01 - Экономика

Направленность образовательной программы
Международный бизнес

Форма обучения
заочная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное моделирование экономических процессов 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-10: Способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности экономических субъектов, в том числе имеющих обособленные подразделения, отрасли, региона, макрорегиона и экономики в целом	ПК-10.1: Анализирует основные социально-экономические показатели деятельности экономических субъектов, в том числе имеющих обособленные подразделения	ПК-10.1: Знать Основы применения экономического моделирования в руководстве экономических субъектов Уметь Осуществлять выработку стратегии для достижения поставленной цели с использованием компьютерной техники Владеть Навыками применения оптимизационных моделей в экономическом управлении	Задания Тест	Экзамен: Доклад
ПК-11: Способен управлять ресурсами, процессами, службами и подразделениями, осуществляющими экономическую деятельность на предприятиях и организациях различных форм собственности, в органах государственной и муниципальной власти	ПК-11.1: Управляет ресурсами и процессами на предприятиях и организациях различных форм собственности, в органах государственной и муниципальной власти	ПК-11.1: Знать Инструменты экономического моделирования в планировании и управлении экономической деятельностью Уметь Применять экономические модели в обеспечении управления ресурсами и процессами на предприятиях и организациях различных форм собственности Владеть Навыками организации компьютерного обеспечения при управлении ресурсами и процессами	Задания Тест	Экзамен: Доклад

ПК-9: Способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов	ПК-9.1: Проводит экономические расчеты	ПК-9.1: Знать Основные приемы моделирования экономических систем и процессов Уметь Строить имитационные модели для всех типов систем Планировать компьютерный эксперимент Владеть Основными навыками построения компьютерных моделей с помощью различных программных средств для обоснования принимаемых решений	Задания Тест	Экзамен: Доклад
--	--	---	-----------------	--------------------

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 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	
	3	3	3	3	3

	ф о	ф о	ф о	ф о	ф о
Тема 1. Введение в моделирование экономических процессов	21.5	0.5	1	1.5	20
Тема 2. Системы и модели	21.5	0.5	1	1.5	20
Тема 3. Построение моделей. Виды моделей	24	1	2	3	21
Тема 4. Имитационное моделирование экономических процессов	31	1	4	5	26
Тема 5. Экономическое моделирование в MSExcel	35	1	4	5	30
Аттестация	9				
КСР	2			2	
Итого	144	4	12	18	117

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение в моделирование экономических процессов

Тема 2. Системы и модели

Тема 3. Построение моделей. Виды моделей

Тема 4. Имитационное моделирование экономических процессов

Тема 5. Экономическое моделирование в MSExcel

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Компьютерное моделирование экономических процессов" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4420>).

Иные учебно-методические материалы: 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 зачету;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

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-10:

Задача 1. Решение экономических задач при помощи функции «Поиск решения»

Вариант 1. При составлении суточного рациона кормления скота можно использовать сено свежее (не более 50 кг) и силос (не более 85 кг). Рацион должен обладать определенной питательностью (число кормовых единиц не менее 30) и содержать питательные вещества: белок (не менее 1 кг), кальций (не менее 100 г) и фосфор (не менее 80 г). В табл. приведены данные о содержании указанных компонентов в 1 кг каждого продукта питания и стоимость этих продуктов.

Продукт	Количество кормовых единиц	Белок, г/кг	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Стоимость 1 кг, руб.
Сено свежее	0,5	40	1,25	2	1,2
Силос	0,5	10	2,5	1	0,8

Вариант 2. Обработка деталей А и В может производиться на трех станках. При этом каждая деталь при ее изготовлении должна последовательно обрабатываться на каждом из станков. Прибыль от реализации детали А - 100 ден. ед., детали В - 160 ден. ед. Исходные данные приведены в табл. Определить производственную программу, максимизирующую прибыль при условии: спрос на деталь А не менее 300 шт., на деталь В - не более 200 шт.

Станок	Норма врем. на обраб. одной детали, ч		Время раб. станка, ч
	А	В	
1	0,2	0,1	100
2	0,2	0,5	180
3	0,1	0,2	100

Вариант 3. Фирма выпускает изделия двух типов, А и В. При этом используется сырье четырех видов. Расход сырья каждого вида на изготовление единицы продукции заданы в табл.

Изделие	Сырье
---------	-------

	1	2	3	4
А	2	1	0	2
В	3	0	1	1

Запасы сырья 1-го вида составляют 21 ед., 2-го вида – 4 ед., 3-го вида – 6 ед. и 4-го вида – 10 ед. Выпуск одного изделия типа А приносит доход 300 ден. ед., одного изделия типа В – 200 ден. ед. Составить план производства, обеспечивающий фирме наибольший доход.

Вариант 4. АО «Механический завод» при изготовлении двух типов деталей использует токарное, фрезерное и сварочное оборудование. При этом обработку каждой детали можно вести двумя различными технологическими способами. Необходимые исходные данные приведены в табл. Составить оптимальный план загрузки оборудования, обеспечивающий заводу максимальную прибыль.

Оборудование	Деталь				Полезный фонд времени, станко-ч
	1		2		
	Технологический способ				
	1	2	1	2	
Фрезерное	2	2	3	0	20
Токарное	3	1	1	2	37
Сварочное	0	1	1	4	30
Прибыль, ден.ед	11	6	9	6	

Вариант 5. Фирма выпускает 2 вида мороженого: сливочное и шоколадное. Для изготовления используются 2 исходных продукта: молоко и наполнители, расходы которых на 1 кг мороженого и суточные запасы исходных продуктов даны в табл.

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на 1 кг мороженого		Запас, кг
	Сливочное	Шоколадное	
Молоко	0.8	0.5	400

Наполнители	0.4	0.8	365
-------------	-----	-----	-----

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на сливочное мороженое превышает спрос на шоколадное мороженое не более чем на 100 кг. Кроме того, установлено, что спрос на шоколадное мороженое не превышает 350 кг в сутки. Отпускная цена 1 кг сливочного мороженого 16 ден.ед., шоколадного – 14 ден.ед. Определить количество мороженого каждого вида, которое должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Вариант 6. Чулочно-носочная фирма производит и продает два вида товаров: мужские носки и женские чулки. Фирма получает прибыль в размере 10 руб. от производства и продажи одной пары чулок и в размере 4 руб. от производства и продажи одной пары носков. Производство каждого изделия осуществляется на трех участках. Затраты труда (в часах) на производство одной пары указаны в следующей табл. для каждого участка:

Участок производства	Чулки	Носки
1	0,02	0,01
2	0,03	0,01
3	0,03	0,02

Руководство рассчитало, что в следующем месяце фирма ежедневно будет располагать следующими ресурсами рабочего времени на каждом из участков: 60 ч на участке 1; 70 ч на участке 2 и 100 ч на участке 3. Сколько пар носков и чулок следует производить ежедневно, если фирма хочет максимизировать прибыль?

Вариант 7. После предпринятой рекламной компании фирма «Отдых» испытывает рост спроса на два типа мангалов для приготовления шашлыков на открытом воздухе – газовые и угольные. Фирма заключила контракт на ежемесячную поставку в магазины 300 угольных и 300 газовых мангалов. Производство мангалов ограничивается мощностью следующих трех участков: производства деталей, сборки и упаковки. В табл. показано, сколько «человеко-часов» затрачивается на каждом участке на каждую единицу продукции, а также приведен допустимый ежемесячный объем трудовых затрат:

Участок	Трудовые затраты на производство одного мангала, ч		Фонд времени, ч/час.
	угольного	газового	
Производство	5	8	2600

Сборка	0,8	1,2	400
Упаковка	0,5	0,5	200

Фирма «Отдых» не может обеспечить выполнение контракта своими силами. Поэтому она провела переговоры с другим производителем, который в настоящее время располагает избыточными мощностями. Этот производитель согласился поставлять фирме «Отдых» в любом количестве угольные мангалы по 3 тыс. руб. за штуку и газовые мангалы по 5 тыс. руб. за штуку. Эти цены превышают себестоимость мангалов на заводе фирмы «Отдых» на 1,5 тыс. руб. за каждый угольный мангал и на 2 тыс. руб. за каждый газовый мангал. Задача фирмы «Отдых» состоит в том, чтобы найти такое соотношение закупаемых и производимых мангалов, которое обеспечило бы выполнение контракта с минимальными общими затратами.

Вариант 8. В аптеке продаются поливитамины пяти наименований. Каждый поливитамин содержит витамины и вещества, наиболее важные для пациента, перенесшего простудное заболевание. Необходимо определить, какие поливитамины, и в каком количестве следует принимать пациенту для восстановления нормальной работоспособности. В табл. указано количество витаминов и веществ (мг), которое должен получить пациент за весь курс лечения, а также данные о содержании витаминов и веществ в поливитаминах (в мг на 1 г) и цены на 1 г поливитаминов (в руб.):

Поливитамин	1	2	3	4	5	Необходимо
Витамин						
А	1,1	1,2	1,8	1,1	1,3	250
В	0,9	1,1	0,7	1	1,1	128
С	50	60	40	30	60	7000
Железо	24	45	18	12	37	3700
Кальций	210	340	150	260	300	32000
Цена	3,4	4,3	2,4	2,2	3,7	

Определите, какие поливитамины следует принимать, чтобы с минимальными затратами пройти курс лечения.

Вариант 9. Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силы и оборудованием, необходимыми для производства любого из четырех видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы каждого вида товара, прибыль, получаемая предприятием и объем ресурсов указаны в табл.

Ресурсы	Затраты ресурсов на 1 ед. товара				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Сырье, кг	3	5	2	4	60
Рабочая сила, чел.	22	14	18	30	400
Оборудование, станко-ч	10	14	8	16	130
Прибыль на 1 ед. товара, руб.	30	25	56	48	

Составить план выпуска товаров, дающий максимальную прибыль.

Вариант 10. Для изготовления трех видов изделий (А, В и С) фабрика расходует в качестве сырья сталь и цветные металлы, имеющиеся в ограниченном количестве. На изготовлении указанных изделий заняты токарные и фрезерные станки. В табл. 6 приведены объем ресурсов, которыми располагает предприятие, и нормы расхода перечисленных ресурсов на единицу изделия. Кроме того, в последней строке табл. указана прибыль предприятия от продажи единицы каждого изделия.

Ресурсы	Нормы расхода ресурсов на единицу изделия			Объем ресурсов
	А	В	С	
Сталь, кг	10	70	10	57000
Цветные металлы, кг	20	50	10	49000
Токарные станки, станко-ч	300	400	100	560000
Фрезерные станки, станко-ч	200	100	100	340000
Прибыль, тыс.руб.	3	8	2	

Определить план выпуска продукции, при котором будет получена максимальная прибыль.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-11:

Задача 1. Решение задачи с помощью функции БС

1. В табличном процессоре MSExcel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:
Сумма в 50 000 рублей помещена в банк на депозит сроком на пять лет. Ставка по депозиту 9% годовых. Проценты начисляются ежемесячно. Какая сумма будет находиться на счете в конце срока?
2. С помощью финансовой функции **БС** решить задачу.
3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания для выполнения задания 1:

1. Откройте табличный процессор MSExcel. Увеличьте ширину столбца А. Объедините ячейки А1 и В1.

2. Сформируйте таблицу по образцу. Сделайте рамку на таблице. Выделите ее и в раскрывающемся меню кнопки “Граница” на панели инструментов выберите кнопку “все границы”

и нажмите ее. Обратите внимание, что в ячейке В3 необходимо установить денежный формат (рубли), а в ячейке В4 – процентный формат.

3. Выделите ячейку В7 и на панели инструментов “Формулы” нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - БС.

Выполните команду ОК.

4. В открывшемся окне БС необходимо заполнить все ячейки. В ячейку “Ставка” записывается отношение годовой процентной ставки к количеству начислений в году (В4/В5).

В ячейке “Кпер” записывается произведение срока проведения операции на количество начислений в году (В6*В5).

В ячейке “Пс” записывается начальное значение вклада (В3).

В ячейке “Тип” устанавливается с клавиатуры 0, поскольку выплата в начале внесения вклада не производится.

Выполните команду ОК.

Сформулируйте ответ.

Задача 2. Решение задачи с помощью функции ПС

1. В табличном процессоре MSExcel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:

Выплаченная по 5-летнему депозиту сумма составила 24579,25 руб. Определить первоначальную величину вклада, если ставка по депозиту равна 8% годовых с поквартальным начислением.

2. С помощью финансовой функции ПС решить задачу.

3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания по выполнению задания 2:

1. Откройте табличный процессор MSExcel. Увеличьте ширину столбца А. Объедините ячейки А1 и В1.

2. Сформируйте таблицу по образцу. Обратите внимание, что в ячейке В4 необходимо установить процентный формат, а в ячейке В7 –денежный формат (рубли).

3. Выделите ячейку B3 и на панели инструментов “Формулы” нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - ПС.

Выполните команду ОК.

4. В открывшемся окне ПС необходимо заполнить все ячейки.

В ячейку “Ставка” записывается отношение годовой процентной ставки к количеству начислений в году (B4/B5).

В ячейке “Кпер” записывается произведение срока проведения операции на количество начислений в году (B6*B5).

В ячейке “Бс” записывается будущее значение вклада (B7).

В ячейке “Тип” устанавливается с клавиатуры 0, поскольку выплата в начале внесения вклада не производится.

Выполните команду ОК.

Сформулируйте ответ.

Задача 3. Решение задачи с помощью функции СТАВКА

1. В табличном процессоре MSExcel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:

Страховая компания реализует полисы стоимостью 80000 рублей. Определить годовую доходность данной операции, если по условиям договора предполагается выплата 180 000 рублей по истечении 4 лет. Банковская практика предполагает ежеквартальное начисление процентов.

2. С помощью финансовой функции **СТАВКА** решить задачу.

3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания для выполнения задания 3:

1. Откройте табличный процессор MSExcel. Увеличьте ширину столбца А. Объедините ячейки А1 и В1.

2. Сформируйте таблицу по образцу. Обратите внимание, что в ячейках В3 и В7 необходимо установить денежный формат (рубли).

3. Выделите ячейку В4 и на панели инструментов “Формулы” нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - **СТАВКА**.

Выполните команду ОК.

4. В открывшемся окне **СТАВКА** необходимо заполнить все ячейки.

В ячейке “Кпер” записывается произведение срока проведения операции на количество начислений в году (B6*B5).

В ячейку “Пс” записывается начальное значение вклада (B3).

В ячейке “Бс” записывается будущее значение вклада (B7).

В ячейке “Тип” устанавливается с клавиатуры 0, поскольку выплата в начале внесения вклада не производится.

Выполните команду ОК.

Сформулируйте ответ.

Задача 4.Решение задачи с помощью функции КПЕР

1. В табличном процессоре MSExcel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:

За какой срок в годах сумма, равная 24 000 рублей достигнет 40 000 при ставке 10% годовых, начисляемых ежемесячно?

2. С помощью финансовой функции **КПЕР** решить задачу.

3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания для выполнения задания 4:

1. Откройте табличный процессор MSExcel. Увеличьте ширину столбца А. Объедините ячейки А1 и В1.

2. Сформируйте таблицу по образцу. Обратите внимание, что в ячейках В3 и В7 необходимо установить денежный формат (рубли).

3. Выделите ячейку В6 и на панели инструментов “Формулы” нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - Кпер.

Выполните команду ОК.

4. В открывшемся окне Кпер необходимо заполнить все ячейки.

В ячейке “Ставка” записывается отношение годовой процентной ставки к количеству начислений в году (В4/В5).

В ячейку “Пс” записывается начальное значение вклада (В3).

В ячейке “Бс” записывается будущее значение вклада (В7).

В ячейке “Тип” устанавливается с клавиатуры 0, поскольку выплата в начале внесения вклада не производится.

Выполните команду ОК. Не забывайте, что результат получен в месяцах, поскольку начисление помесечное и его необходимо привести к годам.

Сформулируйте ответ.

Задача 5.Решение задачи с помощью функции ПЛТ

1. В табличном процессоре MSExcel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:

Корпорация «А» планирует покупку земельного участка стоимостью 150000 рублей. Какова должна быть величина ежегодного взноса для создания соответствующего фонда в течение 5 лет, если ставка процентов равна 12% годовых?

2. С помощью финансовой функции **ПЛТ** решить задачу.

3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания для выполнения задания 5:

1. Откройте табличный процессор MSExcel. Увеличьте ширину столбца А. Объедините ячейки А1 и В1.

2. Сформируйте таблицу по образцу. Сделайте рамку на таблице. Выделите ее и в раскрывающемся меню кнопки “Граница” на панели инструментов выберите кнопку “все границы” и нажмите ее. Обратите внимание, что в ячейке В3 и В8 необходимо установить денежный формат (рубли), а в ячейке В5 – процентный формат.

3. Выделите ячейку B4 и на панели инструментов нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - ПЛТ.

Выполните команду ОК.

4. В открывшемся окне ПЛТ необходимо заполнить все ячейки.

В ячейку “Ставка” записывается отношение годовой процентной ставки к количеству начислений в году (B5/B6).

В ячейке “Кпер” записывается произведение срока проведения операции на количество начислений в году (B7*B6).

В ячейке “Пс” записывается начальное значение вклада (B3).

В ячейку “Бс” записывается будущее значение вклада (B8).

В ячейке “Тип” устанавливается с клавиатуры 0, поскольку выплата в начале внесения вклада не производится.

Выполните команду ОК.

Сформулируйте ответ.

Задача 6. Решение задачи с помощью функций ПЛТ, ПРПЛТ и ОСПЛТ

1. В табличном процессоре MS Excel сформировать расчетную таблицу для следующего условия:

Банк выдал кредит в сумме 40 000 рублей на 5 лет под 6% годовых. Погашение кредита должно производиться равными ежегодными выплатами в конце каждого года, включающими погашение основного долга и процентные платежи. Начисление процентов производится раз в году. Составьте план погашения займа.

2. С помощью финансовых функций ПЛТ, ПРПЛТ и ОСПЛТ решить задачу.

3. Сохраните выполненное задание.

Методические указания по выполнению задания 6:

1. Откройте табличный процессор MS Excel. Используя известные Вам процедуры, оформите таблицу

и занесите в таблицу исходные данные

Произведем расчеты.

1. Величина периодического платежа

Выделим ячейку C10 и на панели инструментов, нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - ПЛТ.

Выполните команду ОК.

В открывшемся окне ПЛТ необходимо заполнить все ячейки в соответствии с заданием.

Выполните команду ОК.

2. Баланс на начало периода

Произведите дополнительное построение таблицы.

В первом периоде баланс на начало периода равен сумме кредита ($B13 = C3$).

Для остальных периодов баланс на начало периода равен балансу на конец предшествующего периода, т.е. $B14 = E13$ и скопировать формулу из ячейки B14 на остальной диапазон.

3. Баланс на конец периода

Баланс на конец периода вычисляется как сумма баланса на начало текущего периода и величины периодического платежа, минус размер части выплаты, идущей на оплату процентов. Формула имеет вид:

$$E13 = B13 + \$C\$10 - D13.$$

Скопируем формулу на весь диапазон

4. Выплата по основному долгу

Выделим ячейку C13 и на панели инструментов, нажмите кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберите категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - ОСПЛТ.

Выполним команду ОК.

В открывшемся окне ОСПЛТ необходимо заполнить все ячейки по образцу.

Выполним команду ОК. Аналогично рассчитываются значения диапазона C14:C17, меняя в окне ОСПЛТ номер периода.

5. Выплата по процентам

Выделим ячейку D13 и на панели инструментов нажмем кнопку “Вставить функцию”. В окне “Мастер функций” выберем категорию “Финансовые” и в окне “Выберите функцию” - ПРПЛТ.

Выполним команду ОК.

В открывшемся окне ПРПЛТ необходимо заполнить все ячейки по образцу.

Выполним команду ОК.

Скопируем расчетную формулу на диапазон D14 :D17.

План составлен. В результате реализации данного плана клиент в конце 5-го периода рассчитается с банком.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Задание 1. Решение задач теории игр

Вариант1

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний B1, B2, B3.

Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции при состоянии спроса .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

		В	В	В
	1	2	2	
1	A	2	1	3
2	A	1	2	3
3	A	2	3	1

Вариант 2

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний B1, B2, B3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции при состоянии спроса .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

		В	В	В
	1	2	2	
1	A	2	3	2
2	A	2	2	4
3	A	5	2	3

Вариант 3.

Предприятие может выпускать три вида продукции A1, A2, A3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний B1, B2, B3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции при состоянии спроса .

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	В	В	В
	1	2	2
1	А	9	5
2	А	2	6
3	А	6	2

Вариант 4.

Предприятие может выпускать три вида продукции А1, А2, А3, получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из трех состояний В1, В2, В3. Элементы a_{ij} приведенной матрицы – это прибыль, которую получит предприятие при выпуске продукции при состоянии спроса.

Определить оптимальные пропорции выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

	В	В	В
	1	2	2
1	А	4	5
2	А	7	3
3	А	2	1

Методические указания по выполнению задания 1 (Вариант 1-4)

Небольшое предприятие легкой промышленности может выпускать продукцию одного из трех видов: зонтики, шляпы или плащи. Готовясь к летнему сезону, директор предприятия должен принять решение - какой из этих трех видов продукции выпускать. При этом исход (доход предприятия) зависит от того, каким будет летний сезон - дождливым, жарким или умеренным. В дождливое лето наибольший доход принесет производство зонтиков, меньший - производство плащей и совсем малый - производство шляп. В жаркое лето наибольший доход даст производство шляп, средний - производство зонтиков (которые можно использовать как от дождя, так и от солнца) и меньший - производство плащей. В умеренное лето наибольший доход можно ожидать от производства плащей, несколько меньший - от производства шляп и еще меньший - от производства зонтиков. Пусть соответствующие доходы предприятия занесены в таблицу:

Производить	лето		
	дождливое	жаркое	умеренно е
зонтики	90	60	40
шляпы	25	100	50
плащи	70	50	60

Какое следует принять решение, если целью считать максимизацию дохода?

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
не зачтено	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-10:

Биматричная игра может быть определена:

- двумя матрицами только с положительными элементами.
- двумя произвольными матрицами.
- одной матрицей.

В биматричной игре размерности 3×3 ситуаций равновесия бывает:

- не более 3.
- не менее 6.
- не более 9.

Бывает ли в биматричной игре (размерности 3×3) 4 ситуации равновесия?

- Всегда.
- иногда.
- никогда.

Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором:

- матрицы А и В совпадают.
- из матрицы А можно получить матрицу В путем транспонирования.
- выполняется что-то третье.

В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:

- выигрыш 1-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 2-м – j -й стратегии.
- оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии.

- выигрыш 2-го игрока при использовании им j -й стратегии, а 1-м – i -й стратегии.

Что понимается под "решением"?

- *выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;*
- замысел руководителя;
- план мероприятий;
- приказ по предприятию;
- все вышеназванное.

Когда начинается исследование операций в экономике?

- когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;
- когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;
- когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;
- когда появляются финансовые операции;
- *во всех вышеназванных случаях.*

Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при снабжении предприятий сырьем?

- суммарные расходы на перевозки сырья ;
- суммарные расходы на перевозки сырья за единицу времени, например, месяц;
- *минимальные расходы на перевозки;*
- максимальные расходы на сырье;
- все вышеназванное.

Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при продаже сезонных товаров?

- максимально ожидаемую прибыль;
- *среднюю ожидаемую прибыль Π от реализации товаров за сезон;*
- расходы при продаже;
- максимальное время продажи;
- все вышеназванное.

Какой показатель можно выбрать для характеристики эффективности работы городского транспорта?

- среднюю скорость передвижения пассажиров по городу;
- *среднее число перевезенных пассажиров;*
- среднее количество километров, которое придется пройти пешком человеку, которого транспорт не может
- доставить в нужное место;
- ни один из вышеназванных не подходит для этого;
- все вышеназванные.

Из чего исходят в каждом конкретном случае при выборе модели экономических операций?

- из вида операции;
- из целевой направленности операций;
- содержимое п.п.1 и 2;
- из экономической ситуации;

- *все вышеперечисленное.*

Материальной моделью называется:

- модель, отражающая содержание объекта в форме рисунков, схем, таблиц;
- *модель, воспроизводящая физические и геометрические свойства объекта;*
- упрощенное подобие реального объекта;

Основной принцип формализации:

- при изменении обозначения объекта меняется его содержание;
- при изменении содержания объекта его обозначение не меняется;
- *при изменении обозначения объекта его содержание не меняется.*

Какая информационная модель является динамической:

- формула химического соединения;
- закон Всемирного тяготения;
- *формула химической реакции.*

Информационной моделью, которая имеет сетевую структуру, является:

- *файловая система компьютера;*
- архитектура "клиент - сервер";
- таблица Менделеева.

Этап исследования информационной модели в виде запуска программы на выполнение и получение результатов называется:

- описанием информационной модели;
- *компьютерным экспериментом;*
- созданием формализованной модели.

Вид моделирования, которое отображает вероятностные процессы и события:

- *стохастическое моделирование;*
- детерминированное моделирование;
- дискретное моделирование.

Сущность имитационного моделирования:

- запись процессов функционирования элементов системы в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегродифференциальных, конечно-разностных и т. п.) или логических условий;
- *основывается на применении аналогий различных уровней;*
- воспроизведения процесса функционирования системы во времени с сохранением логической структуры и последовательности протекания процессов во времени.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-11:

Информационной моделью называется:

- модель, отражающая содержание объекта в форме рисунков, схем, таблиц;
- модель, воспроизводящая физические и геометрические свойства объекта;
- *упрощенное подобие реального объекта;*

Процесс создания информационной модели с помощью математического и логического языков называется:

- формализацией;
- программированием;
- *моделированием.*

Вид моделирования, отображающий процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий;

- стохастическое моделирование;
- дискретное моделирование;
- *детерминированное моделирование.*

Какая информационная модель является статической:

- формула равноускоренного движения;
- *формула химического соединения;*
- формула химической реакции.

Среди данных транспортных задач

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	25	30	41	20
30	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	26	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются ...

- 1
- 1 и 3
- 2 и 3

-2

Среди данных транспортных задач

1.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
32	10	7	6	8
28	5	6	5	4
38	8	7	6	7

2.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	35	36	47	20
51	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

3.

Мощности поставщиков	Мощности потребителей			
	22	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

закрытыми являются ...

-3

-2

-2 и 3

-1 и 2

Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
$100 + a$	7	2	4
200	3	5	6

будет закрытой, если ...

-a=45, b=30

-a=45, b=25

-a=45, b=40

-a=45, b=35

Транспортная задача

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

будет закрытой, если ...

-a=50, b=65

-a=50, b=75

-a=50, b=60

-a=50, b=70

Транспортная задача

будет закрытой, если ...

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

-a=45, b=60

-a=45, b=55

-a=45, b=65

-a=45, b=70

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Назовите примеры отраслей производственной сферы, в которых легко просматриваются характерные особенности задач исследования операций в экономике?

- постройка участка магистрали;
- *продажа сезонных товаров;*
- снегозащита дорог;
- *выборочный контроль продукции;*
- все вышеназванное.

Какие разделы математики положены в основу исследования операций?

линейная, нелинейная, динамическое программирование;

- теория игр;
- теория статистических решений;
- теория массового обслуживания;
- *все вышеперечисленное.*

Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?

- чтобы лучше соразмерять точность и подробность модели;
- потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;
- потому что большинство операций проводится в условиях полной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;

- потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход не зависят от случайных факторов;
- все вышеперечисленное.

Какие модели широко применяются в исследовании операций?

- аналитические;
- статистические;
- имитационные;
- пункты 1 и 2;
- пункты 1, 2 и 3.

В чем преимущества аналитических моделей при применении в исследованиях операций?

- результаты расчета по ним легче обозримы;
- отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;
- больше приспособлены для поиска оптимальных решений;
- *содержимое п.1,2,3;*
- учитывают большее число факторов.

В чем преимущества статистических моделей при применении в исследованиях операций?

- более точны и подробны, не требуют столь грубых допущений, позволяют учесть большое (в теории - неограниченно большое) число факторов;
- отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;
- *больше приспособлены для поиска оптимальных решений;*
- *содержимое п.1,2,3;*
- учитывают большее число факторов.

Что называется операцией?

- всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом;
- *всякое мероприятие (система действий), направленное к достижению какой-то цели ;*
- неуправляемые мероприятия;
- всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению
- какой-то цели;
- комплекс технических мероприятий.

Биматричная игра может быть определена:

- двумя матрицами одинаковой размерности с произвольными элементами,
- двумя матрицами не обязательно одинаковой размерности,
- одной матрицей.

В матричной игре, зная стратегии каждого игрока, можно найти цену игры:

- да.
- нет.
- *вопрос некорректен.*

Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором всегда справедливо:

- *матрица А равна матрице В, взятой с обратным знаком.*
- матрица А равна матрице В.
- Произведение матриц А и В -единичная матрица..

В биматричной игре элемент b_{ij} представляет собой:

- выигрыш 2-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 1-м – j -й стратегии,
- оптимальную стратегию 2-го игрока при использовании противником i -й или j -й стратегии
- что-то иное.

Какие решения называются оптимальными?

- решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;
- рациональные решения;
- все согласованные решения;
- все утвержденные решения;
- все вышеназванные.

В чем заключается цель исследования операций?

- предварительное количественное обоснование оптимальных решений;
- указать одно-единственное строго оптимальное решение;
- выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан окончательный выбор;
- содержимое пунктов 1,2,3;
- только содержимое пунктов 1,2.

Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?

- нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности ;
- нужно иметь целевую функцию;
- показатель, отражающий целевую направленность операции;
- содержимое пунктов 1,2,3;
- содержимое пунктов 1,2.

Что выбирается в качестве показателя эффективности при возникновении форс-мажорных обстоятельств?

- берется сама величина, которую хотелось бы минимизировать;
- берется сама величина, которую хотелось бы максимизировать;
- берется не сама величина, а ее среднее значение- математическое ожидание;
- берется дисперсия самой величины;
- все вышеназванное.

Что понимается под термином "исследование операций"?

- применение математических методов для обоснования решений;
- применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной
- человеческой деятельности, в том числе и в экономике;
- применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;
- содержимое 1 и 2 пунктов;
- содержимое 1, 2 и 3 пунктов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	От 96-100% правильных ответов
отлично	От 86% до 95% правильных ответов
очень хорошо	От 81 % до 85% правильных ответов
хорошо	От 66% до 80% правильных ответов
удовлетворительно	От 51% до 65% правильных ответов
неудовлетворительно	От 46% до 50% правильных ответов
плохо	Меньше 46% правильных ответов

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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме	некоторые с недочетами	недочетами	и, выполнены все задания в полном объеме	
<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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	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 - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-10

1. Разделы математического программирования
2. Модели линейного программирования
3. Методы решения задач линейного программирования
4. Типы моделей транспортной задачи.

5. Методы решения транспортной задачи
6. Нелинейное программирование. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
7. Методы решения задач нелинейного программирования
8. Целочисленное линейное программирование. Общая постановка задачи.
9. Методы решения задач целочисленного программирования
10. Примеры математических постановок экономических задач в форме задач линейного программирования.
11. Линейное программирование. Постановка общей задачи линейного программирования.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-11

1. Решение задач оптимизации в среде MSEXCEL
2. Линейная модель оптимального планирования
3. Матричная форма постановки задачи линейного программирования (ЛП)
4. Линейные балансовые модели в производстве, торговле, управлении финансами
5. Понятие регрессионного анализа
6. Задание аналитической формы уравнения регрессии
7. Инструменты среды MS EXCEL, используемые для проведения регрессионного анализа
8. Модели и методы финансово-экономических расчетов
9. Технология использования средств MS Excel для финансовых расчетов
10. Теория игр и ее применение к решению экономических задач
11. Приведение задачи теории игр к задаче линейного программирования.
12. Назначение надстройки Поиск решения
13. Методы решения задач теории игр
14. Надстройки табличного процессора, используемые для решения экономических задач

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-9

1. Понятие экономической модели
2. Методические основы компьютерного моделирования экономических процессов
3. Классификация математических методов и экономико-математических моделей
4. Этапы процесса решения экономических задач с использованием компьютерных технологий
5. Базовые методы исследования операций математического моделирования

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим

Оценка	Критерии оценивания
	компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Лычкина Наталья Николаевна. Имитационное моделирование экономических процессов : Учебное пособие / Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 254 с. - (Высшее образование). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-018933-8. - ISBN 978-5-16-111768-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875113&idb=0>.
2. Бережная Елена Викторовна. Методы и модели принятия управленческих решений : Учебное пособие / Северо-Кавказский федеральный университет; Белгородский университет кооперации, экономики и права, ф-л Ставропольский кооперативный институт. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 384 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-006914-2. - ISBN 978-5-16-100409-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=835095&idb=0>.
3. Булыгина Ольга Валентиновна. Имитационное моделирование в экономике и управлении : Учебник / Московский энергетический институт; Московский энергетический институт. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 592 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-014523-5. - ISBN 978-5-16-107028-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=739937&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Орлова Ирина Владленовна. Экономико-математические методы и модели: компьютерное

моделирование : Учебное пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 3. - Москва : Вузовский учебник, 2024. - 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=874856&idb=0>.

2. Оверчук Даниил Сергеевич. Моделирование процессов принятия решений в рамках взаимодействия экономических агентов при реализации общественно значимых инфраструктурных проектов : Монография / Московский политехнический университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 126 с. - Дополнительное профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-014832-8. - ISBN 978-5-16-107338-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=633135&idb=0>.

3. Акопов А. С. Компьютерное моделирование : учебник и практикум / А. С. Акопов. - Москва : Юрайт, 2023. - 389 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10712-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848301&idb=0>.

4. Бородин А. И. Методы оптимизации в экономике и финансах : учебное пособие / А. И. Бородин, И. Ю. Выгодчикова, М. А. Горский. - Москва : Юрайт, 2023. - 157 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-15218-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841149&idb=0>.

5. Громницкий В. С. Исследование операций и методы оптимизации / Громницкий В. С. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 147 с. - Рекомендовано методической комиссией Института экономики и предпринимательства ННГУ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=867979&idb=0>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office
3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
4. Интернет сервисы

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 подготовки/специальности 38.04.01 - Экономика.

Автор(ы): Шалабаев Павел Сергеевич, кандидат экономических наук.

Заведующий кафедрой: Горбунова Мария Лавровна, доктор экономических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.