

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования  
 «Московский финансово-юридический университет МФЮА»  
 Документальная информация о владельце:  
 ФИО: Забелин Алексей Григорьевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 05.03.2022 19:55:27  
 Уникальный программный ключ:  
 672b4d4e1ca30b0f66ad5b6309d064a94afcfdbbc652d927620ac07f8fdabb79  
 Рассмотрено и одобрено на заседании  
 учебно-методического совета

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 В.В. Шутенко  
 личная подпись      инициалы, фамилия

« 21 » июня 2021 г.

Протокол № 10 от 21.06.2021

Председатель совета

 В.В. Шутенко  
 личная подпись      инициалы, фамилия

Колоскова Наталья Викторовна

(уч. звание, степень, ФИО авторов программы)

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Основы математического моделирования социально-экономических процессов

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 38.03.04 Государственное и муниципальное управление

(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Государственная и муниципальная служба

(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 4 (з.е.)

Всего учебных часов: 144 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Экзамен	5	6	5

Москва 2021 г.

Год начала подготовки студентов - 2020

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	формирование фундаментальных знаний в области исследования операций, математического программирования, статистических методов анализа и моделирования реальных процессов в условиях профессиональной деятельности.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение основных понятий, определений, положений и подходов математического моделирования;</li> <li>- освоение основных классификаций математических моделей, принципов моделирования и технологий проведения вычислительных экспериментов;</li> <li>- ознакомление с основными методами построения и анализа математических моделей предметов, процессов и явлений, проектируемых с помощью вычислительной техники;</li> <li>- обучение решению математических задач и количественному анализу различных процессов с помощью математических инструментов.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Математика Экономическая теория (микро- и макроэкономика)
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Планирование и проектирование организаций Прогнозирование и планирование

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.  
Степень сформированности компетенций**

Компетенции/ ЗУВ	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	ФОС
<b>ОК3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</b>			
Владеть	навыками формализации экономических задач и построения экономико-математических моделей	владеет навыками формализации экономических задач и построения экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями.	Расчетное задание
Знать	основные математические модели в экономике	знает основные математические модели в экономике в полном объеме или с небольшими неточностями.	Тест
Уметь	использовать экономико-математические модели в различных сферах деятельности	умеет анализировать экономическую ситуацию с помощью экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями.	Опрос
<b>ОК7 способностью к самоорганизации и самообразованию</b>			
Владеть	навыками самостоятельной работы	владеет навыками самостоятельной работы.	Расчетное задание

Знать	основные методики самоподготовки к анализу проблему с помощью экономико-математических моделей	знает основные методики самоподготовки к анализу проблему с помощью экономико-математических моделей.	Тест
Уметь	самостоятельно анализировать проблему с помощью экономико-математических моделей	умеет самостоятельно анализировать проблему с помощью экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями.	Опрос
ОПК6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности			
Владеть	навыками решения стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью экономико-математических моделей	владеет навыками решения стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями.	Расчетное задание
Уметь	решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью экономико-математических моделей, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью экономико-математических моделей, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности в полном объеме или с небольшими неточностями.	Контрольная работа
Знать	основные экономико-математические модели	знает основные экономико-математические модели в полном объеме или с небольшими неточностями.	Тест
ПК3 умением применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов			
Владеть	навыками работы с экономико-математическими моделями	владеет навыками работы с экономико-математическими моделями в полном объеме или с небольшими неточностями.	Расчетное задание

Уметь	анализировать экономическую ситуацию с помощью экономико-математических моделей, применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов	умеет анализировать экономическую ситуацию с помощью экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями, применять основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов.	Практическое задание
Знать	основные принципы построения и применения экономико-математических моделей, основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов	знает основные принципы построения и применения экономико-математических моделей в полном объеме или с небольшими неточностями, основные экономические методы для управления государственным и муниципальным имуществом, принятия управленческих решений по бюджетированию и структуре государственных (муниципальных) активов	Тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Формируемые компетенции
1.	Модель В. Леонтьева многоотраслевой экономики	Линейные экономические модели. Модели Леонтьева. Уравнение баланса, матрица прямых затрат. Матрица обратных затрат, продуктивность матрицы, продуктивность модели.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ОК3 Владеть ОК3 Уметь ОК3 Знать
2.	Линейное программирование	Общая задача линейного программирования, ее формы и геометрический смысл. Свойства задачи линейного программирования. Линейные системы уравнений и неравенств, их геометрический смысл, виды выпуклых областей. Графический метод решения задачи линейного программирования, особенности решения задачи линейного программирования в зависимости от вида области допустимых решений. Системы линейных уравнений, базисные и не базисные переменные, базисное решение. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования, симплекс-таблица. Метод искусственных переменных. Взаимобратные двойственные задачи и их связь, теоремы двойственности, двойственный симплекс-метод.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4, 9.1.5	ОК3 Владеть ОК3 Уметь ОК3 Знать ОПК6 Уметь

3.	Транспортная модель	Постановка транспортной задачи. Сбалансированная транспортная модель. Поиск начального допустимого базисного решения. Метод северо-западного угла. Метод минимальной стоимости. Метод потенциалов. Построение замкнутых контуров.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ОК3 Уметь ОК7 Владеть ОК7 Знать
4.	Элементы теории игр	Основные понятия и определения, цель теории игр. Платежная матрица. Цена игры, принцип минимакса. Оптимальные стратегии, решение игры. Смешанные стратегии. Решение игр в смешанных стратегиях.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ОК7 Уметь ОК7 Знать ОПК6 Уметь ОПК6 Владеть
5.	Нелинейное программирование	Глобальный и условный экстремумы. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Метод множителей Лагранжа. Выпуклые множества и выпуклые функции. Задача выпуклого программирования. Методы спуска, градиентные методы решения задач нелинейного программирования.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ОК7 Уметь ОПК6 Знать ПК3 Владеть
6.	Модели сетевого планирования и управления	Назначение и область применения сетевых методов. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Критический путь.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ОК7 Уметь ОПК6 Знать ПК3 Владеть ОПК6 Уметь
7.	Средние величины. Показатели вариации	Вариационный ряд, интервальный вариационный ряд, среднее значение, мода, медиана, размах вариации, среднеквадратичное отклонение, дисперсия, среднее линейное отклонение.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ПК3 Знать ПК3 Уметь
8.	Статистические методы изучения взаимосвязей между социально-экономическими явлениями. Корреляционный анализ. Уравнения регрессии	Виды связи: корреляционная и функциональная, корреляционный анализ, коэффициент корреляции, корреляционное поле, корреляционная матрица. Регрессионный анализ, виды регрессии, линейная регрессия.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.2.2, 9.1.3, 9.2.3, 9.1.4	ПК3 Знать ПК3 Уметь

### Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

№	Контактная работа			Аудиторные учебные занятия									Самостоятельная работа		
				занятия лекционного типа			лабораторные работы			практические занятия					
	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная
1.	6	4	2	2	2	1	0	0	0	4	2	1	6	8	10

2.	10	4	2	4	2	1	0	0	0	6	2	1	8	8	14
3.	8	4	2	2	2	1	0	0	0	6	2	1	8	8	14
4.	6	4	2	2	2	1	0	0	0	4	2	1	6	8	14
5.	6	4	1.5	2	2	0.5	0	0	0	4	2	1	8	8	12
6.	6	4	1.5	2	2	0.5	0	0	0	4	2	1	6	10	12
7.	6	6	0.5	2	2	0.5	0	0	0	4	4	0	6	10	10
8.	6	8	0.5	2	4	0.5	0	0	0	4	4	0	6	10	10
	Промежуточная аттестация														
	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	32
Итого	58	42	16	18	18	6	0	0	0	36	20	6	86	102	128

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

### Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

### Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

### Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях,

необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

#### Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

### **6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины**

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

#### **Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОК3**

Рацион питания для животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один килограмм корма I стоит 80 руб. и содержит: 1 ед. жиров, 3 ед. белков, 1 ед. углеводов и 2 ед. нитратов. Один килограмм корма II стоит 10 руб. и содержит: 3 ед. жиров, 1 ед. белков, 8 ед. углеводов и 4 ед. нитратов.

Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 9 ед., углеводов не менее 8 ед., а нитратов не более 16 ед.

#### **Критерии оценки выполнения задания**

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

#### **Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОК3**

В таблице приведены данные об использовании баланса за отчетный период (в условных денежных

единицах):

Таблица 1

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск	
	1	2			
Производство	1	100	160	240	500
	2	275	40	85	400

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечный продукт первой отрасли должен увеличиться вдвое, а второй отрасли на 20%.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОКЗ

Постройте задачу, двойственную к данной:

$$f = 3x_1 - x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 8, \\ x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя



Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
---------	--

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОКЗ

Решить задачи графическим методом:

$$f = 12x_1 + 15x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 6x_2 \leq 36 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 20 \\ 4x_1 + 8x_2 \leq 40 \end{cases}$$

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОКЗ

Решить задачу симплекс-методом:

$$11x_1 + 13x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 8000; \\ 2x_1 + 6x_2 \leq 7500; \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 6000; \\ x_1 \leq 3500; \\ x_1 + x_2 \leq 1500; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

#### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Тест для формирования «Знать» компетенции ОКЗ

Вопрос №1 .

Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это

*Варианты ответов:*

1. макроэкономическая, детерминированная, балансовая, матричная модель
2. макроэкономическая, вероятностная, имитационная, матричная модель
3. микроэкономическая, детерминированная, балансовая, регрессионная модель
4. макроэкономическая, детерминированная, имитационная, матричная модель

Вопрос №2 .

Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является

*Варианты ответов:*

1. выпуклым
2. вогнутым
3. одновременно выпуклым и вогнутым

Вопрос №3 .

Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из

*Варианты ответов:*

1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

Вопрос №4 .

Симплексный метод решения задач линейного программирования включает

*Варианты ответов:*

1. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана), определение правила перехода к не худшему решению, проверка оптимальности найденного решения
2. определение правила перехода к не худшему решению
3. проверку оптимальности найденного решения

Вопрос №5 .

Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если

*Варианты ответов:*

1. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений
2. в точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции F
3. система ограничений задачи несовместна

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОКЗ

Тема 1.

- Виды математических моделей.
- Определение модели.
- Структура модели.
- Модель Леонтьева.
- Критерий продуктивности

## Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОКЗ

Тема 2.

- Оптимизационные задачи в экономике. Общая задача оптимизации.
- Общая задача линейного программирования, ее формы и геометрический смысл.
- Свойства задачи линейного программирования.
- Графическое решение систем линейных неравенств.
- Графический метод.
- Особые случаи графического метода.
- Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
- Симплекс-таблица.
- Критерий оптимальности.
- Оценочные отношения.
- Метод Гаусса-Жордена.
- Искусственные переменные.
- М-функция, Т-функция.
- Двойственная задача линейного программирования.
- Двойственный симплекс-метод.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОК7

Решить транспортную задачу:

Поставщики	Мощность поставок	Потребители и их спрос				
		1	2	3	4	
		15	25	8	15	
1	25	2	4	3	6	
2	18	3	5	7	5	
3	12	1	8	4	5	
4	15	4	3	2	8	

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Тест для формирования «Знать» компетенции ОК7

Вопрос №1 .

Нижняя цена игры – это

*Варианты ответов:*

1. максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии
2. гарантированный выигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока
3. минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии

Вопрос №2 .

Методы теории игр предназначены для решения задач

*Варианты ответов:*

1. с конфликтными ситуациями в условиях неопределенности
2. с полностью детерминированными условиями
3. с недетерминированными условиями

Вопрос №3 .

Верхняя цена игры – это

*Варианты ответов:*

1. минимакс, т.е. минимальный проигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди максимальных значений проигрышей каждой его стратегии
2. гарантированный проигрыш одного из игроков при любой стратегии другого игрока
3. максимин, т.е. максимальный выигрыш по всем стратегиям одного из игроков среди минимальных значений выигрышей каждой его стратегии

Вопрос №4 .

Решение игры в чистых стратегиях определяется

*Варианты ответов:*

1. ценой игры, равной верхней цене игры
2. наличием седловой точки
3. всем перечисленным в ответах на это задание

Вопрос №5 .

Свойствами выпуклости в задачах выпуклого программирования обладают

*Варианты ответов:*

1. коэффициенты
2. переменные
3. функции

### **Критерии оценки выполнения задания**

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### **Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОК7**

Тема 3.

- Постановка транспортной задачи.
- Закрытая транспортная модель.
- Поиск начального допустимого базисного решения. Метод северо-западного угла.
- Метод минимальной стоимости.

- Метод потенциалов.
- Построение замкнутых контуров

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОК7

Тема 4.

- Основные понятия и определения, цель теории игр.
- Платежная матрица.
- Цена игры, принцип минимакса.
- Оптимальные стратегии, решение игры.
- Смешанные стратегии.
- Решение игр в смешанных стратегиях. Кооперативные игры

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОПК6

Определить верхнюю и нижнюю цену игры, минимаксные стратегии и оптимальное решение игры и, если существует седловая точка, определить ее.

8	9	9	4
6	5	8	7
3	4	5	6

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОПК6

Определить верхнюю и нижнюю цену игры, минимаксные стратегии и оптимальное решение игры и, если существует седловая точка, определить ее.

2	5	3
6	4	5
3	7	8
2	3	4

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ОПК6

Определить верхнюю и нижнюю цену игры, минимаксные стратегии и оптимальное решение игры и, если существует седловая точка, определить ее.

0,3	0,6	0,8
0,9	0,4	0,2
0,7	0,5	0,4

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Контрольная работа для формирования «Уметь» компетенции ОПК6

Контрольная работа 3.

Вариант 2.

Задача 1. Исследовать функцию на экстремум:

$$z = xy(1 - x - y)$$

Задача 2. Исследовать функции на условный экстремум:

$$z = x - y \text{ при } x^2 + y^2 = 1$$

Задача 3. Найти градиент функции:

$$z = (x - y)^2 \quad \text{в точке } M(1; 1)$$

Задача 4. Построить сетевой график и найти продолжительность комплекса работ: Заменить колесо машины (работу выполняют 2 человека). Достать из багажника домкрат и инструменты (40 с); снять диск с колеса (30 с); освободить колесо (50 с); поставить домкрат под машину (26 с); поднять машину (20 с); из багажника взять запасное колесо (25 с); снять гайки и колесо (20 с); установить запасное колесо на ось (10 с); завинтит (не сильно) гайки на оси (15 с); опустить машину и собрать домкрат (25 с); поставить домкрат обратно в багажник (10 с); завинтить гайки на оси до конца (12 с); положить плохое колесо и инструменты в багажник (40 с); поставить на место диск колеса (10 с).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач



Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «Уметь» компетенции ОПК6

Вариант 1.

Задача 1. Исследовать функцию на экстремум:

$$z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y$$

Задача 2. Исследовать функции на условный экстремум:

$$z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \text{ при } x + y = 2$$

Задача 3. Найти градиент функции:

1.

1.  $z = 4 - x^2 - y^2$  в точке  $M(1;2)$

Задача 4. Построить сетевой график и найти продолжительность комплекса работ: Сделать деревянный ящик (работу выполняет один человек). Разместить доски в соответствии с размером ящика (15 мин.); разрезать доски (12 мин.); склеить части ящика (40 мин.); прибить к крышке ящика петли (8 мин.); подождать пока ящик высохнет, и вытереть его (15 мин.) петли с крышкой прибить к ящику (10 мин.).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

## Контрольная работа для формирования «Уметь» компетенции ОПК6

Вариант 1.

Задача 1. Решить транспортную задачу:

Поставщики	Мощность поставок	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		15	25	8	15
1	25	2	4	3	6
2	18	3	5	7	5
3	12	1	8	4	5
4	15	4	3	2	8

Задача 2. Определить верхнюю и нижнюю цену игры, минимаксные стратегии и оптимальное решение игры и, если существует седловая точка, определить ее.

0,3	0,6	0,8
0,9	0,4	0,2
0,7	0,5	0,4

Задача 3. Найти смешанные стратегии игроков и цену игры:

-2	2
1	-1

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

## Контрольная работа для формирования «Уметь» компетенции ОПК6

Вариант 2.

Задача 1. Решить транспортную задачу:

Поставщики	Мощность поставок	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		50	50	40	60

1	30	5	4	6	3
2	70	4	5	5	8
3	70	7	3	4	7

Задача 2. Определить верхнюю и нижнюю цену игры, минимаксные стратегии и оптимальное решение игры и, если существует седловая точка, определить ее.

4	5	3
6	7	4
5	2	3

Задание 3. Найти смешанные стратегии игроков и цену игры:

2	3
1	2

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Контрольная работа для формирования «Уметь» компетенции ОПК6

Вариант 2.

Задача 1.

Убедиться, что модель Леонтьева продуктивна. Найти вектор конечного продукта для нового вектора валового выпуска  $X = \begin{pmatrix} 400 \\ 900 \end{pmatrix}$ . Найти вектор валового выпуска для нового вектора конечного продукта

$$Y = \begin{pmatrix} 800 \\ 300 \end{pmatrix}.$$

	$x_1$	$x_2$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{21}$	$x_{22}$
Значения	500	700	50	100	60	90

Задача 2. Рацион питания для животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один килограмм корма I стоит 80 руб. и содержит: 1 ед. жиров, 3 ед. белков, 1 ед. углеводов и 2 ед. нитратов. Один килограмм корма II стоит 10 руб. и содержит: 3 ед. жиров, 1 ед. белков, 8 ед. углеводов и 4 ед.

нитратов. Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 9 ед., углеводов не менее 8 ед., а нитратов не более 16 ед.

Задача 3. Решить задачи графическим методом:

$$f = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 2x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \leq 1 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Задача 4. Постройте задачу, двойственную к данной:

$$f = 3x_2 - x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_4 = 8, \\ x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

### Тест для формирования «Знать» компетенции ОПК6

Вопрос №1 .

Операцией называется:

Варианты ответов:

1. всякое мероприятие, объединенное единым замыслом и направленным к достижению какой-то цели
2. любое произведенное действие
3. любое действие, связанное с управлением предприятия
4. применение математических, количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности

Вопрос №2 .

Существуют ли общие способы построения экономико-математических моделей?

*Варианты ответов:*

1. да, существуют специальные алгоритмы
2. построение модели зависит от конкретной ситуации
3. все экономико-математические модели являются стандартными и уже построенными
4. экономико-математическую модель вообще нельзя построить

Вопрос №3 .

Какую проблему позволяют решать обратные задачи исследования операций?

исходя из значения показателя эффективности выбирается решение

если в заданных условиях мы примем какое-то решение  $x^*$ , то чему будет равен показатель эффективности

находят показатель эффективности

как выбрать решение  $x$ , чтобы показатель эффективности был оптимальным

Вопрос №4 .

Экономическая интерпретация целевой функции в задаче линейного программирования заключается в ...

*Варианты ответов:*

1. Моделировании эластичности спроса.
2. Моделировании некоторых ограничений производства.
3. Моделировании динамики развития объекта управления.
4. Моделировании эластичности предложения.
5. Моделировании суммарной прибыли субъекта операции.

Вопрос №5 .

Графический метод решения задачи линейного программирования применяется, когда ...

*Варианты ответов:*

1. Количество управляемых переменных более двух.
2. Количество управляемых переменных более трех.
3. Необходимо наглядно представить решение задачи в условиях бесконечно большого числа управляемых переменных.
4. Количество управляемых переменных равно двум.
5. Другими методами решить данную задачу невозможно.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ПК3

Построить сетевой график и найти продолжительность комплекса работ: Сделать деревянный ящик (работу выполняет один человек). Разметить доски, в соответствии с размером ящика (15 мин.);

разрезать доски (12 мин.); склеить части ящика (40 мин.); прибить к крышке ящика петли (8 мин.); подождать пока ящик высохнет, и вытереть его (15 мин.) петли с крышкой прибить к ящику (10 мин.).

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Расчетное задание для формирования «Владеть» компетенции ПК3

Расчетное задание по теме «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Найти область определения функции:

1).  $z = \arccos(x^2 + y^2)$ , 2).  $z = \arcsin(x + y)$ , 3).  $z = \ln x + \ln y$

2. Построить линии уровня функции:

1).  $z = x^2 + y^2 - 2y$ , 2).  $z = \frac{y}{x^2}$

3. Найти пределы функций:

1).  $\lim_{x \rightarrow 0, y \rightarrow 2} \frac{\sin xy}{x}$ , 2).  $\lim_{x \rightarrow 0, y \rightarrow 0} \frac{x}{x + y}$

4. Найти точки разрыва функций:

1).  $z = \frac{1}{(x-y)^2}$ , 2).  $z = \frac{1}{1-x^2-y^2}$

5. Найти частные производные функций:

1).  $z = \cos x + \sin y + xy$ , 2).  $z = \sqrt{x} + 5xy + y^3 + 9y$

6. Найти частные производные функций:

1).  $z = \cos x^5 y + e^{xy}$ , 2).  $z = \sqrt{x^3 y + y - 5x}$

7. Найти частные производные функций:

1).  $z = \frac{xy}{x^2 + y^3}$  2).  $z = \cos(5xy) \cdot \sin(xy^5)$

8. Найти частные производные функций:

1).  $x^3 + y^3 - z^3 + xyz = 0$ , 2).  $z^3 + xy = \sin yz$

9. Найти частные производные функций:

1).  $w = e^{yz} + xyz$ , 2).  $w = \cos xy + \sin yz$ , 3).  $w = xy^z + yz^x$ ,

10. Найти полный дифференциал функции:

1).  $z = \ln(3x + 2y)$ , 2).  $z = \frac{x}{y}$

10. Составить уравнение касательной плоскости к данной поверхности в точке М:

1).  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ , М(1;1;1)

2).  $z^2 + x^2 + y^2 = 1$ , М(2;2;3)

11. Составить уравнение нормали к данной поверхности в точке М:

1).  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ , М(1;1;1),

2).  $z^2 + x^2 + y^2 = 1$ , М(2;2;3),

12. Найти все производные второго порядка функции:

1).  $z = \cos x + \sin y + xy$ , 2).  $z = \sqrt{x} + 5xy + y^3 + 9y$

3).  $z = y \sin x$ , 4).  $z = x^y$  5).  $z = x^5y + e^x + e^y + y^5x$

6).  $z = \cos x^5y + e^{xy}$ , 7).  $z = \sqrt{x^3y + y - 5x}$

13. Найти экстремум функции:

1).  $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$ ,

2).  $z = 2x^3 + 3y^3 - 36xy + 430$ ,

3).  $z = x^3 - 12y - 3xy^2 - 15x$ ,

4).  $Z = 2x^3 - 36xy + 2y^3 + 430$ ,

5).  $Z = 3x + 6y - x^2 - xy - y^2$

14. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области:

1).  $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$ , Д:  $x=0, y=0, 2x+3y-12=0$ ,

2).  $z = x^2 - y^2$ , Д:  $x^2 + y^2 \leq 25$

15. Найти производную функции  $z = 2x^2 - 3y^2$  в точке Р(1;0) в направлении, составляющем с осью ОХ

угол 120 градусов.

16. Найти производную функции  $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$  в точке P(1;1) в направлении биссектрисы первого координатного угла.

17. Найти градиент в точке (2;1), если функция  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .

18. Найти величину и направление градиента u в точке (2;-2;1), если функция  $u = z^2 + x^2 + y^2$ .

19. Решить задачу линейного программирования:

$$z = 3x - 8y \rightarrow \min \quad z = 3x + 8y \rightarrow \max \quad z = 4x - 3y \rightarrow \min$$

1).  $\begin{cases} x \leq 9 \\ y \leq 3 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$       2).  $\begin{cases} x \leq 1 \\ y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$       3).  $\begin{cases} x + y \leq 5 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

### Практическое задание для формирования «Уметь» компетенции ПКЗ

Работа 1

Группировка магазинов по расстоянию от базы снабжения известна:

Расстояние от базы снабжения (км)	Число магазинов
0-4	5
4-8	10
8-12	18
12-16	12
16-20	3
20-24	2

Определите среднее расстояние от базы снабжения, моду и медиану, размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации.

### Критерии оценки выполнения задания



Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Практическое задание для формирования «Уметь» компетенции ПКЗ

Работа 9.

Приведена информация о среднедушевых доходах и расходах по Центральному федеральному округу в 2002 году:

Область	Доходы, руб.	Расходы, руб.
Белгородская	2784	2478
Брянская	2255	2034
Владимирская	2060	2019
Воронежская	2553	2501
Ивановская	1595	1668
Калужская	2254	2188
Костромская	2371	2217
Курская	2518	2202
Липецкая	2742	2392
Московская (без Москвы)	3416	3354
Орловская	2540	2347
Рязанская	2510	2309
Смоленская	2843	2671
Тамбовская	2648	2201
Тверская	2204	1932
Тульская	2561	2160
Ярославская	3311	2921

Требуется определить уравнение связи и тесноту связи. Связь предполагается а) линейной; б) степенной.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки

Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Практическое задание для формирования «Уметь» компетенции ПКЗ

Работа 8.

Имеются данные о деятельности одной фирмы: товарооборот, издержки обращения и экспорт товаров. Данные приведены в таблице в тыс. руб.:

Год	Издержки обращения	Экспорт товаров	Товарооборот
1997	30	120	480
1998	25	124	510
1999	31	201	530
2000	28	212	540
2001	29	300	570
2002	32	325	590
2003	36	373	620
2004	36	391	640
2005	37	405	650
2006	38	410	660

Требуется:

1. Построить диаграмму рассеяния (корреляционное поле) для переменных «Товарооборот» и «экспорт товаров».
2. Определить степень влияния индекса потребительских расходов на объем продаж (вычислить коэффициент парной корреляции).
3. Оценить значимость коэффициента парной корреляции
4. Построить матрицу коэффициентов парной регрессии по трем переменным.

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

### Тест для формирования «Знать» компетенции ПКЗ

Вопрос №1 .

Если исходная задача формулируется как задача на максимум, то двойственная задача формулируется как задача на

*Варианты ответов:*

1. минимум
2. максимум
3. максимин

Вопрос №2 .

Теория индексов и факторный анализ относится к группе методов

*Варианты ответов:*

1. математической статистики
2. принятия оптимальных решений
3. экспериментального изучения экономических явлений

Вопрос №3 .

В случае перехода к следующей симплексной таблице новую строку, на которой достигается минимум, получают из старой

*Варианты ответов:*

1. умножением на разрешающий элемент
2. делением на разрешающий элемент
3. умножением на разрешающий элемент с противоположным знаком

Вопрос №4 .

Функция  $u(t) = t^3 - 4t - 1$  выражает объем произведенной продукции за время  $t$  . В момент времени  $t_0 = 2$  производительность труда равна...

*Варианты ответов:*

1. 8
2. -1
3. 12
4. 6
5. 3

Вопрос №5 .

Функция  $u(t) = 3t^2 + 4t - 1$  выражает объем произведенной продукции за время  $t$  . В момент времени  $t_0 = 2$  производительность труда равна...

*Варианты ответов:*

1. 16
2. 10
3. 19
4. 12
5. 6

### Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Отлично

от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

## **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### *Тема 1. Модель В. Леонтьева многоотраслевой экономики*

1. Линейные экономические модели.
2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.
3. Продуктивная модель Леонтьева.

### *Тема 2. Линейное программирование*

4. Общая задача линейного программирования.
5. Примеры задач линейного программирования.
6. Каноническая формулировка задачи линейного программирования.
7. Графический метод решения задачи линейного программирования.
8. Симплекс-метод и его алгоритм.
9. Метод искусственных переменных.
10. Двойственная задача линейного программирования.

### *Тема 3. Транспортная модель*

11. Транспортная задача. Поиск первоначального решения.
12. Транспортная задача. Метод потенциалов.
13. Транспортная задача. Построение циклов.

### *Тема 4. Элементы теории игр*

14. Виды игр. Основные понятия и определения
15. Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры.
16. Принцип минимакса.
17. Решение игр в смешанных стратегиях.

### *Тема 5. Нелинейное программирование*

18. Глобальный и условный экстремумы.
19. Метод множителей Лагранжа для нахождения условного экстремума.
20. Выпуклые множества и выпуклые функции.
21. Выпуклое программирование.
22. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.

### *Тема 6. Модели сетевого планирования и управления*

23. Сетевая модель и ее основные элементы.
24. Построение сетевых графиков.
25. Анализ сетевых моделей.

### *Тема 7. Средние величины. Показатели вариации*

26. Определение вариационного ряда.
27. Определение интервального вариационного ряда.
28. Расчет среднего, дисперсии и среднеквадратичного отклонения.
29. Мода, медиана и размах вариации.
30. Мода и медиана для интервального вариационного ряда.

### *Тема 8. Статистические методы изучения взаимосвязей между социально-экономическими явлениями. Корреляционный анализ. Уравнения регрессии*

31. Виды зависимостей.
32. Взаимосвязь между экономическими показателями.
33. Вычисление коэффициента корреляции.
34. Корреляционное поле.
35. Виды регрессии.
36. Линейная регрессия.

## Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное программно-информационное обеспечение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>3. Google Chrome (свободно-распространяемое программное обеспечение)</li> <li>4. Браузер Спутник (свободно-распространяемое программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>5. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение)</li> <li>6. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)</li> </ol>
Современные профессиональные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)</li> <li>2. <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Информационные справочные системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)</li> <li>2. <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)</li> <li>3. <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)</li> <li>4. <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"</li> <li>2. <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)</li> </ol>

Материально-техническое обеспечение	<p>Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p>
-------------------------------------	---

## 8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.1 Основная литература								
9.1.1	Абрашин Е.А. Комаров В.А.	Экономико-математические методы и модели	Волгоградский институт бизнеса	2009	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/11367.html">http://www.iprbookshop.ru/11367.html</a>	по логину и паролю
9.1.2	Аркашов Н.С. Ковалевский А.П.	Введение в экономико-математические методы	Новосибирский государственный технический университет	2011	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45408.html">http://www.iprbookshop.ru/45408.html</a>	по логину и паролю
9.1.3	Гетманчук А.В. Ермилов М.М.	Экономико-математические методы и модели	Дашков и К	2015	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/52261.html">http://www.iprbookshop.ru/52261.html</a>	по логину и паролю
9.1.4	Лихтенштейн В.Е. Росс Г.В.	Математическое моделирование экономических процессов и систем	Ай Пи Эр Медиа	2018	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74969.html">http://www.iprbookshop.ru/74969.html</a>	по логину и паролю
9.1.5	Яроцкая Е.В.	Экономико-математические методы и моделирование	Ай Пи Ар Медиа	2020	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90006.html">http://www.iprbookshop.ru/90006.html</a>	по логину и паролю
9.2 Дополнительная литература								
9.2.1	Логинов В.А.	Экономико-математические методы и модели	Московская государственная академия водного транспорта	2014	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/46893.html">http://www.iprbookshop.ru/46893.html</a>	по логину и паролю
9.2.2	Лубенец Ю.В.	Экономико-математические методы и модели	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	учебное пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55180.html">http://www.iprbookshop.ru/55180.html</a>	по логину и паролю
9.2.3	сост. Денисенко Ю.И.	Методы оптимизации и теории управления	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2013	учебно-методическое пособие	-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22891.html">http://www.iprbookshop.ru/22891.html</a>	по логину и паролю

## 9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития,

индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;
- педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;
- действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Год начала подготовки студентов - 2020