МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета _____С.А. Баркалов

31 августа 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Экономико-математические методы и модели»

Специальность 38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация специализация N 1 "Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности"

Квалификация выпускника экономист

Нормативный период обучения 5 лет / 5 лет и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ / Амелин С.В. /

Заведующий кафедрой экономической безопасности _____ /Свиридова С.В./

Руководитель ОПОП _____ / Красникова А.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и практических навыков использования инструментария экономико-математического моделирования при решении профессиональных задач в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– изучение теоретических основ и развитие практических навыков применения экономико-математического моделирования при обосновании решений экономических задач с использованием информационных технологий;

– освоение методов поиска и обоснованного выбора наилучших решений профессиональных задач по обеспечению экономической безопасности с помощью построения экономико-математических и эконометрических моделей;

– развитие навыков творческого подхода к выбору методов моделирования, анализу и интерпретации полученных результатов при выработке обоснованных управленческих решений в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способность применять математический инструментарий для решения экономических задач

ПК-30 - способность строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

Компе-тенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**
ОПК-1	знать – основы экономико-математических методов и моделей, необходимых для решения задач в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций
	уметь - применять методы экономико-математического моделирования для обоснования решения задач обеспечения экономической безопасности на предприятиях и в организациях
	владеть - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач с применением компьютерной техники
	знать

ПК-30	- основы экономико-математического моделирования, необходимые для решения профессиональных экономических задач
	уметь – применять методы экономико-математического моделирования для решения экономических задач, анализировать и интерпретировать результаты моделирования
	владеть – навыками построения, анализа и применения математических моделей для обоснования принятия решений в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций с применением компьютерной техники и прикладного программного обеспечения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экономико-математические методы и модели» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачёт	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа	98	98
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачёт	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 108 3	 108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Сетевые модели и методы планирования и управления	Основные понятия экономико-математического моделирования. Назначение, область применения и основные элементы сетевой модели (работа, событие, путь). Принципы и правила построения сетевых графиков. Оптимальное календарное планирование и упорядочение работ. Линейная диаграмма сетевого графика. Расчет основных временных параметров. Оптимизация сетевого графика. Сетевое планирование в условиях неопределенности.	2	4	6	12
2	Тема 2. Элементы теории массового обслуживания	Процесс производства как процесс обслуживания. Типы производственных задач, решаемых методами теории массового обслуживания. Поток требований, основные типы потоков. Простейший поток требований, его основные свойства. Основные типы систем массового обслуживания. Характеристика их деятельности. Формулы Эрланга для определения показателей качества функционирования систем массового обслуживания, выбор оптимальной системы обслуживания. Модели массового обслуживания в решении транспортных и складских проблем	2	4	6	12
3	Тема 3. Матричные модели в экономике.	Балансовый метод Принципиальная схема, содержание разделов, основные балансовые соотношения межотраслевого баланса. Модель Леонтьева. Расчет полных, прямых и косвенных затрат. Расчет векторов валового выпуска и конечного продукта. Модель Леонтьева в планировании производства	2	4	7	13
4	Тема 4. Основы линейного программирования	Применение математического программирования в экономике и управлении. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Основы линейного программирования. Общая, каноническая и стандартная задачи линейного программирования. План, опорный план, оптимальный план. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.	2	4	7	13
5	Тема 5. Решение задач линейного программирования симплекс-методом	Симплекс-метод (идея метода, критерий оптимальности опорного плана, переход от одного опорного плана к другому). Прямая и двойственная задачи, связь между решениями прямой и двойственной задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи.	2	4	7	13
6	Тема 6. Транспортная задача	Постановка задачи. Нахождение первоначального опорного плана (метод северо-западного угла, метод минимального элемента). Циклы пересчета. Распределительный метод. Метод потенциалов.	2	4	7	13
7	Тема 7. Модели управления запасами.	Проблемы оптимизации материальных запасов. Системы регулирования запасов. Типы моделей управления запасами. Задача об экономичной партии с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса. Задача управления запасами с учетом затрат на хранение. Определение страхового запаса.	2	4	7	13
8	Тема 8. Игровые модели в экономике	Конфликтные ситуации. Игра лиц с нулевой суммой. Платежная матрица, стратегии игроков чистые и смешанные. Седловая точка. Оптимальные максиминные и минимаксные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Сведение игровых моделей к моделям линейного программирования. Аналитическое и геометрическое решение игр 2 x 2, 2 x n, m x 2. Элементы теории статистических игр. Критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимакса.	4	8	7	19

Итого	**18**	**36**	**54**	**108**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Сетевые модели и методы планирования и управления	Основные понятия экономико-математического моделирования. Назначение, область применения и основные элементы сетевой модели (работа, событие, путь). Принципы и правила построения сетевых графиков. Оптимальное календарное планирование и упорядочение работ. Линейная диаграмма сетевого графика. Расчет основных временных параметров. Оптимизация сетевого графика. Сетевое планирование в условиях неопределенности.	0,5	-	12,5	13
2	Тема 2. Элементы теории массового обслуживания	Процесс производства как процесс обслуживания. Типы производственных задач, решаемых методами теории массового обслуживания. Поток требований, основные типы потоков. Простейший поток требований, его основные свойства. Основные типы систем массового обслуживания. Характеристика их деятельности. Формулы Эрланга для определения показателей качества функционирования систем массового обслуживания, выбор оптимальной системы обслуживания. Модели массового обслуживания в решении транспортных и складских проблем	0,5	-	12,5	13
3	Тема 3. Матричные модели в экономике.	Балансовый метод Принципиальная схема, содержание разделов, основные балансовые соотношения межотраслевого баланса. Модель Леонтьева. Расчет полных, прямых и косвенных затрат. Расчет векторов валового выпуска и конечного продукта. Модель Леонтьева в планировании производства	0,5	-	12,5	13
4	Тема 4. Основы линейного программирования	Применение математического программирования в экономике и управлении. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Основы линейного программирования. Общая, каноническая и стандартная задачи линейного программирования. План, опорный план, оптимальный план. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.	0,5	-	12	12,5
5	Тема 5. Решение задач линейного программирования симплекс-методом	Симплекс-метод (идея метода, критерий оптимальности опорного плана, переход от одного опорного плана к другому). Прямая и двойственная задачи, связь между решениями прямой и двойственной задач. Экономическая интерпретация двойственной задачи.	0,5	1	12	13,5
6	Тема 6. Транспортная задача	Постановка задачи. Нахождение первоначального опорного плана (метод северо-западного угла, метод минимального элемента). Циклы пересчета. Распределительный метод. Метод потенциалов.	0,5	1	12	13,5
7	Тема 7. Модели управления запасами.	Проблемы оптимизации материальных запасов. Системы регулирования запасов. Типы моделей управления запасами. Задача об экономичной партии с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса. Задача управления запасами с учетом затрат на хранение. Определение страхового запаса.	0,5	-	12,5	13
8	Тема 8. Игровые модели в экономике	Конфликтные ситуации. Игра лиц с нулевой суммой. Платежная матрица, стратегии игроков чистые и смешанные. Седловая точка. Оптимальные максиминные и минимаксные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Сведение игровых моделей к моделям линейного программирования. Аналитическое и геометрическое решение игр 2 x 2, 2 x n, m x 2. Элементы теории статистических игр. Критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимакса.	0,5	-	12	12,5
Контроль						**4**
Итого			**4**	**2**	**98**	**108**

5.2 Перечень лабораторных работ

5.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
	Тема 1. Сетевые модели и методы планирования и управления		
1	**Лабораторная работа № 1** Расчёт и оптимизация сетевых графиков	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 2. Элементы теории массового обслуживания		
2	**Лабораторная работа № 2** Применение теории массового обслуживания для обоснования организационных решений	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 3. Матричные модели в экономике		
3	**Лабораторная работа № 3** Использование моделей межпродуктового (межотраслевого) баланса в плановых расчётах	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 4. Основы линейного программирования		
4	**Лабораторная работа № 4** Применение электронной таблицы Excel для решения задач оптимизации деятельности предприятия	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 5. Решение задач линейного программирования симплекс-методом		
5	**Лабораторная работа № 5** Методы оптимизации раскроя материалов	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 6. Транспортная задача		
6	**Лабораторная работа № 6** Транспортная задача линейного программирования	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 7. Модели управления запасами		
7	**Лабораторная работа № 7** Модели оптимального управления запасами	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 8. Игровые модели в экономике		
8	**Лабораторная работа № 8** Игровые модели в экономике	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
9	**Лабораторная работа № 9** Выбор рациональной стратегии при неопределенной рыночной конъюнктуре с помощью методов теории статистических игр	4	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
Итого часов:		**36**	

5.2.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
	Тема 5. Решение задач линейного программирования симплекс-методом		
1	**Лабораторная работа № 3** Применение электронной таблицы Excel для решения задач оптимизации деятельности предприятия	1	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
	Тема 6. Транспортная задача		
2	**Лабораторная работа № 4** Транспортная задача линейного программирования	1	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, защита работы
Итого часов:		**2**	

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать – основы экономико-математических методов и моделей, необходимых для решения задач в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций	Активная работа на занятиях, устный или письменный опрос, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь - применять методы экономико-математического моделирования для обоснования решения задач обеспечения экономической безопасности на предприятиях и в организациях	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ в установленные сроки Выполнение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач с применением компьютерной техники	Выполнение самостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-30	знать - основы экономико-математического моделирования, необходимые для решения профессиональных экономических задач	Активная работа на занятиях, устный или письменный опрос, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – применять методы экономико-математического моделирования для решения экономических задач, анализировать и интерпретировать результаты моделирования	Выполнение, оформление и защита лабораторных работ в установленные сроки Выполнение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – навыками построения, анализа и применения математических моделей для обоснования принятия решений в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций с применением компьютерной техники и прикладного программного обеспечения	Выполнение самостоятельной работы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе–тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать – основы экономико-математических методов и моделей, необходимых для решения задач в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций	Ответы на вопросы	Уровень знаний не ниже минимально допустимого. Допущены не грубые шибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь - применять методы экономико-математического моделирования для обоснования решения задач обеспечения экономической безопасности на предприятиях и в организациях	Выполнение практических стандартных заданий	Продемонстри-рован верный ход выполнения в большинстве заданий	Задания не выполнены
	владеть - навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач с применением компьютерной техники	Решение прикладных заданий	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве заданий	Задания не решены
ПК-30	знать - основы экономико-математического моделирования, необходимые для решения профессиональных экономических задач	Ответы на вопросы	Уровень знаний не ниже минимально допустимого. Допущены не грубые шибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	уметь – применять методы экономико-математического моделирования для решения экономических задач, анализировать и интерпретировать результаты моделирования	Выполнение практических стандартных заданий	Продемонстри-рован верный ход выполнения в большинстве заданий	Задания не выполнены
	владеть – навыками построения, анализа и применения математических моделей для обоснования принятия решений в сфере обеспечения экономической безопасности предприятий и организаций с применением компьютерной техники и прикладного программного обеспечения	Решение прикладных заданий	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве заданий	Задания не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. При построении сетевой модели оценки длительности работы составили:
оптимистическая 1 день, пессимистическая 1 мес., наиболее вероятная 1 неделя. Средняя (ожидаемая длительность работы составит примерно

а) 15 дней б) 10 дней в) 8 дней.

2. Продолжительность работ при выполнении принятого решения составила (дн)

код работ	t	код работ	t
1 – 2	2	3 – 6	4
1 – 3	2	4 – 5	3
1 – 4	3	4 – 6	2
2 – 4	4	5 – 7	2
2 – 5	7	6 – 7	2
3 – 4	5		

Критический путь равен (дн):

а) 16 б) 12 в) 11 г) 10 д) 9 е) 8 ж) 7

3. *В следующей зависимости* $P_k = \frac{m!}{k!(m-k)!}\alpha^k P_0$,

величина α представляет собой :

а) число обслуживающих аппаратов

б) интенсивность потока требований

в) количество требований, поступающих в систему за среднее время обслуживания

г) наибольшее возможное число требований

д) интенсивность обслуживания

4. *По следующей формуле* $\sum_{k=0}^{n-1}(n-k)*P_k$

определяются:

а) вероятность того, что все обслуживающие аппараты свободны

б) вероятность того, что в системе находится к требований (если очереди нет)

в) вероятность того, что в системе находится к требований (если есть очередь)

г) среднее число требований, ожидающих обслуживания

д) коэффициент простоя требования в ожидании обслуживания

е) среднее число требований, находящихся в обслуживающей системе и в очереди

ж) коэффициент простоя требований в обслуживании и в очереди

з) среднее число свободных обслуживающих аппаратов

и) коэффициент простоя обслуживающих аппаратов

5. *По следующей формуле* $\sum_{k=n+1}^{m}(k-n)*P_k$

определяются:

а) вероятность того, что все обслуживающие аппараты свободны

б) вероятность того, что в системе находится к требований (если очереди нет)

в) вероятность того, что в системе находится к требований (если есть очередь)

г) среднее число требований, ожидающих обслуживания

д) коэффициент простоя требования в ожидании обслуживания

е) среднее число требований, находящихся в обслуживающей системе и в очереди

ж) коэффициент простоя требований в обслуживании и в очереди

з) среднее число свободных обслуживающих аппаратов

и) коэффициент простоя обслуживающих аппаратов

6. *Ремонт вышедших из строя компьютеров на экономическом факультете осуществляют 3 специалиста, работающие одновременно и независимо друг от друга. Модель такой системы массового обслуживания можно охарактеризовать как:*

а. многоканальную замкнутую

б. одноканальную открытую

в. одноканальную замкнутую

г. одноканальную с ограниченной очередью

д. многоканальную с ограниченной очередью

7. *По следующей формуле* = $A^2 + A^3 + \ldots\ldots + A^к + \ldots\ldots$
определяются:
а) прямые затраты б) косвенные затраты в) полные затраты

8. *Определить правильный вариант* значений добавленной стоимости, если матрица коэффициентов прямых материальных затрат имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}3 \\ 0{,}2 & 0{,}3 & 0{,}1 \\ 0{,}3 & 0{,}2 & 0{,}1 \end{pmatrix}$$

вектор конечной продукции (4 2,7 1,6)
вектор валового выпуска (8 7 6)
а) (0,6 0,6 0,6)
б) (0,6 0,7 0,5)
в) (4,8 4,9 3)
г) (3 2,2 3,1)
д) (3,2 2,1 3)
е) (3,6 2,9 1,8)

9. *Оптимальным решением следующей задачи*

$$f(x) = 3X_1 + 2X_2 \rightarrow \min$$
$$3X_1 + 2X_2 \geq 6$$
$$X_1 + X_2 \leq 4$$
$$-X_1 + 0{,}5X_2 \leq 1$$
$$X_1 - X_2 \leq 1$$

является:
а) $X_1 = 2{,}5 \quad X_2 = 1{,}5$
б) $X_1 = 1{,}6 \quad X_2 = 0{,}6$
в) $X_1 = 0{,}285 \quad X_2 = 2{,}57$
г) $X_1 = 0{,}67 \quad X_2 = 3{,}33$

10. *Используя правила построения двойственных задач, сделать вывод .*

Исходная задача:

$$f(x) = 3X_1 + 2X_2 \rightarrow \min$$
$$3X_1 + 2X_2 \geq 6$$
$$X_1 + X_2 \leq 4$$
$$-X_1 + 0{,}5X_2 \leq 1$$
$$X_1 - X_2 \leq 1$$

Задача для определения двойственных оценок:

$$F(y) = y_1 + y_2 + 4y_3 - 6y_4 \rightarrow \min$$
$$y_1 - 0{,}5y_2 - y_3 + 2y_4 \leq 2$$
$$-\ y_1 + y_2 - y_3 + 3y_4 \leq 3$$

Двойственная задача составлена с ошибками в:
а) функции цели
б) первом ограничении
в) втором ограничении
г) обоих ограничениях
д) функции цели и первом ограничении
е) функции цели и втором ограничении
ж) функции цели, первом и втором ограничениях
е) без ошибок

7.2.2 Примерный перечень стандартных заданий

Задание 1.

Предприятие заключило контракт на разработку компьютерной системы, предназначенной для помощи руководству при планировании капиталовложений.

Руководитель проекта разработал следующий перечень взаимосвязанных работ:

Работа	Предшествующие работы	Время выполнения, недели
A	-	4
B	-	6
C	-	5
D	B	2
E	A	9
F	B	4
G	C, D	8
H	B, E	3
I	F, G	5
J	H	7

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Построить сетевой график и рассчитать его временные параметры. Какова длительность критического пути? Сколько работ и какие работы находятся на критическом пути? Каковы резервы времени работы F?

Задание 2.

В табл. приведены данные о коэффициентах прямых затрат (A) и валовом продукте (X) в балансовой модели для трех субъектов рынка. Определить объем валовой продукции (Y) по каждому субъекту.

Субъекты рынка	Коэффициенты прямых затрат			Конечная продукция
	1	2	3	
1	0,3	0,4	0,2	5
2	0,2	0,1	0,3	15
3	0,1	0,5	0,2	10

$$X = (E - A)^{-1} Y,$$

где E – единичная матрица (содержит единицы по главной диагонали, остальные элементы равны нулю)

Задание 3.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Построить область допустимых значений, найти точку экстремума, определить точное решение аналитически (определить значения x_1, x_2, $f(x)$). Во всех задачах $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$. На графике пометить номер каждой линии.

$$5x_1 - 4x_2 \leq 200$$
$$9x_1 - x_2 \geq 0$$
$$5x_1 + 4x_2 \geq 200$$
$$x_2 \leq 70$$
$$f(x) = -3x_1 - 2x_2 \rightarrow \min$$

Задание 4.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Решить задачу линейного программирования. Машиностроительное предприятие для производства 2-х видов продукции использует 4 группы оборудования. Наличие оборудования, количество единиц каждого типа оборудования, необходимого для производства единицы продукции

каждого вида, указаны в таблице:

Вид продукции	Группы оборудования			
	1	2	3	4
I	2	0	3	1
II	2	2	0	2
Наличие оборудования	18	12	21	18

Предприятие получает от одной единицы продукции А - 6 ден.ед., а от одной единицы продукции В - 4 ден.ед. прибыли. Сколько единиц продукции каждого вида должно производить предприятие, чтобы получить наибольшую прибыль?

Задание 5.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Фирма имеет в своем составе три филиала, которые производят однородную продукцию соответственно в количествах, равных 50, 30 и 10 единиц. Эту продукцию получают четыре потребителя, расположенные в разных местах. Их потребности равны 30, 30, 40 и 20 единиц. Тарифы перевозок единицы продукции от каждого из филиалов соответствующим потребителям задается матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план прикрепления получателей продукции к ее поставщикам при котором потребность второго потребителя была бы удовлетворена полностью и общая стоимость перевозок была бы минимальной

7.2.3 Примерный перечень прикладных заданий

Задание 1.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования

Завершить составление баланса (заполнив пустующие позиции таблицы), располагая следующими данными об экономической системе, состоящей из трех экономических субъектов рынка (например, O_1 – промышленность, O_2 – связь, O_3 – транспорт). Прочерки в таблице означают отсутствие поставок данного вида продукции.

Субъекты рынка	O_1	O_2	O_3	$\sum$	Y	X
O_1	20	50			200	300
O_2	10	-	40			500
O_3	-				240	
$\sum$				300		
Z		390				
X						

Задание 2.

Рассчитать коэффициенты прямых затрат для трех субъектов рынка на основании данных, приведенных в табл

Субъекты рынка	Промежуточный продукт			Конечный продукт
	1	2	3	
1	50	60	80	60
2	25	90	40	25
3	25	60	40	35

Задание 3.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Предприятие может выпускать продукцию типа А, В и С, используя запасы ресурсов I, II и III вида. Определить ассортимент и объем выпуска продукции, получаемую прибыль, величину остатков ресурсов. Представить симплексные таблицы по всем итерациям. Составить двойственную задачу. Определить двойственные оценки и провести анализ последней симплексной таблицы.

	A	***B***	***C***	***З***
I	8	7	4	63
II	8	8	5	64
III	1	9	1	50
П	3	1	7	

Задание 4.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования Найти решение следующих игр: графически, аналитически и путём решения задачи линейного программирования

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 9 \\ 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 7 & 8 \\ 10 & 2 \\ 9 & 6 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Задание 5.

Применить математический инструментарий для решения экономической задачи. Провести анализ и интерпретацию полученных результатов. моделирования

Компания собирается построить в различных районах филиалы. Имеется 4 проекта А1,А2,А3 и А4. Выгода (млн. руб.) зависят от того, какие условия будут в предполагаемых районах размещения филиалов. Возможны 5 вариантов выбора региона П1 – П5. Выбрать оптимальный проект используя критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и максимакса при коэффициенте оптимизма 6,0=к. Матрица выигрышей имеет вид:

	П1	П2	П3	П4	П5
А1	7	12	8	10	5
А2	9	10	7	9	9
А3	6	8	15	8	7
А4	9	10	8	11	7

Вероятности «успеха» в регионах составляют 0,15, 0,2, 0,3. 0,2, 0,15.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту

1.Применение математического инструментария экономико-математического моделирования для решения экономических задач

2.Сетевые модели и методы планирования и управления. Назначение и область применения.

3.Основные элементы сетевой модели (работа, событие, путь). Принципы и правила построения сетевых графиков. Линейная диаграмма сетевого графика.

4.Расчет основных временных параметров. Оптимизация сетевого графика.

5.Сетевое планирование в условиях неопределенности.

6.Элементы теории массового обслуживания. Процесс производства как процесс обслуживания. Типы производственных задач, решаемых методами теории массового обслуживания.

7.Поток требований, основные типы потоков. Простейший поток требований, его основные свойства.

8.Основные типы систем массового обслуживания. Характеристика их деятельности.

9. Формулы Эрланга для определения показателей качества функционирования систем массового обслуживания, выбор оптимальной системы.

10.Матричные модели в экономике. Балансовый метод. Принципиальная схема, содержание разделов, основные балансовые соотношения межотраслевого баланса.

11.Модель Леонтьева. Расчет полных, прямых и косвенных затрат. Расчет векторов валового выпуска, конечного продукта и добавленной стоимости.

12.Основы линейного программирования. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования.

13.Общая, каноническая и стандартная задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.

14.План, опорный план, оптимальный план.

15.Оптимальное планирование на промышленном предприятии. Модели эффективного использования материальных ресурсов: модель оптимальной загрузки оборудования, модели оптимального раскроя и составления смеси. Моделирование процессов распределения.

16. Методы решения задач линейного программирования. Симплекс-метод (идея метода, критерий оптимальности опорного плана, переход от одного опорного плана к другому).

17. Основы теории двойственности. Прямая и двойственная задачи, связь между решениями прямой и двойственной задач. Теорема двойственности. Экономическая интерпретация двойственной задачи.

18. Транспортная задача. Постановка задачи. Нахождение первоначального опорного плана (метод северо-западного угла, метод минимального элемента). Циклы пересчета.

19.Распределительный метод. Метод потенциалов.

20.Экономические задачи, сводимые к транспортным.

21.Модели управления запасами. Проблемы оптимизации материальных запасов.

22.Системы регулирования запасов. Типы моделей управления запасами.

23.Задача об экономичной партии с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса.

24.Задача управления запасами с учетом затрат на хранение.

25.Игровые модели в экономике. Конфликтные ситуации. Игра лиц с нулевой суммой. Платежная матрица, стратегии игроков чистые и смешанные. Седловая точка. Оптимальные максиминные и минимаксные стратегии.

26.Решение игры в смешанных стратегиях.

27.Сведение игровых моделей к моделям линейного программирования.

28.Аналитическое и геометрическое решение игр 2 x 2, 2 x n, m x 2.

29.Элементы теории статистических игр. Критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимакса.

30 Проведение анализа и интерпретации результатов экономико-математического моделирования

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса, стандартное задание и прикладное задание. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в 3 балла, выполнение стандартного задания оценивается в 4 балла, прикладное задание, решаемое с помощью компьютера, оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ и анализ полученного решения). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Сетевые модели и методы планирования и управления	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
2	Элементы теории массового обслуживания	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
3	Матричные модели в экономике.	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
4	Основы линейного программирования	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
5	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
6	Транспортная задача	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
7	Модели управления запасами.	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ
8	Игровые модели в экономике	ОПК-1, ПК-30	Тест, устный опрос, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Ответы на теоретические вопросы осуществляются с использованием бумажных носителей. Время ответа на вопросы 20 мин. Затем осуществляется проверка ответов на вопросы экзаменатором и выставляется оценка согласно методике оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Выполнение стандартных заданий и решение прикладных заданий осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе при помощи компьютера с соответствующим программным обеспечением. Время выполнения стандартных и прикладных заданий, и проведение анализа решения 50 мин. Затем осуществляется проверка выполнения заданий экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Основная литература

1. Амелин .С.В. Математические методы и модели в экономике [Электр ресурс]: Учеб. пособ. Воронеж, ВГТУ, 2017

2. Ширкунова Н.В. Математические модели в экономике : учебное пособие / Ширкунова Н.В., Цвиль М.М., Ларькина Е.В.. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-6044302-7-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111174.html

8.1.2 Дополнительная литература

1 Амелин .С.В. Математические методы и модели в экономике [Электр ресурс]: Лабораторный практикум: Учеб.пособ. Воронеж, ВГТУ, 2017

4. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике : учебник для бакалавров / Кундышева Е.С.. — Москва : Дашков и К, 2020. — 286 c. — ISBN 978-5-394-03138-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111029.html

5. Симак Р.С. Экономико-математические методы и модели в социально-экономических исследованиях : учебно-методический комплекс / Симак Р.С., Васильев Д.И., Левкин Г.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 152 c. — ISBN 978-5-4486-0387-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/76890.html

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office;
2. Авторское программное обеспечение учебного процесса «PRIMA-Excel»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– Базы данных Министерства экономического развития и торговли России www.economy.gov.ru/minec/main

– Агентство инноваций и развития экономических и социальных проектов Воронежской области – https://www.innoros.ru

– ИНИОН – http://www.inion.ru/ .

– Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) – http://www.rupto.ru/.

– Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации – http://www.mon.gov.ru

– Госкомстат России– http://www.gks.ru

– Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области – http://voronezhstat.gks.ru

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru

- Журнал «Вестник экономической безопасности» http://mosumvd.com/izdatelskaya-deyatelnost/periodicheskie-izdaniya/vestnik-ekonomicheskoy-bezopasnosti-mvd-rossii/

- Журнал «Экономическая безопасность предприятия» http://intjournal.ru/ekonomicheskaya-bezopasnost-predpriyatiya/

- Журнал «Национальные интересы: приоритеты и безопасность» https://www.fin-izdat.ru/journal/national/

- Журнал «Экономика и математические методы» https://emm.jes.su http://www.cemi.rssi.ru/emm/home.htm

- Портал по экономико-математическим методам http://www.grandars.ru/student/vysshaya-matematika/ekonomiko-matematicheskaya-model.html

Информационно-справочные системы:

Справочная Правовая Система Консультант Плюс.

Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ».

Современные профессиональные базы данных:

– Федеральный портал «Российское образование» – http://www.edu.ru

- Высшая школа экономики, Лаборатория интернет-исследований. Математические методы в экономике https://linis.hse.ru/mat-metod-economics

– База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp

– МУЛЬТИСТАТ – многофункциональный статистический портал http://www.multistat.ru/?menu_id=1

– База данных «Экономические исследования» ЦБ России - https://www.cbr.ru/ec_research/

– База данных по экономическим дисциплинам: http://economicus.ru

– Административно-управленческий портал http://www.aup.ru

– Информационно-аналитический портал «Экономическая безопасность» http://econbez.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающими демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитории для практических занятий, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций по выполнению курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета, мультимедиапроектором, экраном.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий,

обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Экономико-математические методы и модели» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на компьютерном лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится с помощью зачёта

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.