

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан учётно-финансового факультета

д.э.н., профессор Костюкова Е.И.

«25» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.25 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

38.05.01 Экономическая безопасность

Код и наименование направления подготовки/специальности

Экономико-правовое обеспечение безопасности государства и бизнеса

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

Экономист

Квалификация выпускника

Очная, очно-заочная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Математические методы в экономике» является формирование у студентов профессиональных навыков по изучению, анализу и оптимизации экономических процессов и систем математическими методами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ОПК-1.2 Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач	Знания: математических понятий и методов в объеме, необходимом для решения профессиональных задач в области экономики
		Умения: применять математический инструментарий для решения профессиональных задач в области экономики
		Навыки и/или трудовые действия: строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач в области экономики
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.3 Использует программно-технические средства обработки данных в профессиональной деятельности	Знания: программно-технических средств обработки данных, используемых для работы с экономико-математическими моделями
		Умения: применять инструментарий Microsoft Excel для решения экономико-математических задач
		Навыки и/или трудовые действия: использования Microsoft Excel для решения экономико-математических задач в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.25 «Математические методы в экономике» является дисциплиной обязательной части программы специалитета.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 3 семестре;
- для студентов очно-заочной формы обучения – в 3 семестре
- для студентов заочной формы – на 2 курсе.

Для освоения дисциплины «Математические методы в экономике» студенты используют зна-

ния, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин школьного курса «Математика»; специалитета «Математика», «Информационные технологии».

Освоение дисциплины «Математические методы в экономике» является необходимой основой для последующего

- Эконометрика;
- Социально-экономическая статистика;
- Финансово-экономическая статистика.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы в экономике» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	108 / 3	18	36		54		зачёт
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4	6				
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>							

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
3	108 / 3			0,12			

Очно-заочная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
3	108 / 3	14	28		66		зачёт
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4	6				
<i>практической подготов- ки (при наличии)</i>							

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
3	108 / 3			0,12			

Заочная форма обучения

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма
		лек-	практические	лаборатор-			

		ции	занятия	ные занятия			контроля)
2	108 / 3	4	8		92	4	Контрольная работа, зачёт
В т.ч. часов: в интерактивной форме		2	2				
практической подготовки (при наличии)							

Курс	Трудоёмкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
2	108 / 3	0,2			0,12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	40	8	14		18	Контрольная точка № 1	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2, ОПК-7.3
2	Раздел 2. Транспортные задачи	24	4	8		12	Контрольная точка № 2	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2, ОПК-7.3
3	Раздел 3. Элементы теории игр	22	4	8		10	Контрольная точка № 3	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2
4	Раздел 4. Сетевое планирование	16	2	6		8			ОПК-1.2
5	Промежуточная аттестация	6				6	зачёт	Перечень вопросов к зачету	ОПК-1.2, ОПК-7.3
	Итого	108	18	36		54			

Очно-заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	40	4	12		24	Контрольная точка № 1	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2, ОПК-7.3
2	Раздел 2. Транспортные задачи	24	4	6		14	Контрольная точка № 2	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2, ОПК-7.3
3	Раздел 3. Элементы теории игр	22	4	6		12	Контрольная точка № 3	Коллоквиум, КТ	ОПК-1.2
4	Раздел 4. Сетевое планирование	16	2	4		10			ОПК-1.2
5	Промежуточная аттестация	6				6	зачёт	Перечень вопросов к зачету	ОПК-1.2, ОПК-7.3
	Итого	108	14	28		66			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	38	2	2		34	Собеседование, решение задач	Перечень вопросов для собеседования, комплект заданий	ОПК-1.2, ОПК-7.3
2	Раздел 2. Транспортные задачи	18	1	2		15	Собеседование, решение задач	Перечень вопросов для собеседования, комплект заданий	ОПК-1.2, ОПК-7.3

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия					
				Практические	Лабораторные				
3	Раздел 3. Элементы теории игр	18	1	1		16	Собеседование, решение задач	Перечень вопросов для собеседования, комплект заданий	ОПК-1.2
4	Раздел 4. Сетевое планирование	16	0	1		15	Собеседование, решение задач	Перечень вопросов для собеседования, комплект заданий	ОПК-1.2
5	Контрольная точка по всем темам дисциплины	8		2		6	Контрольная работа (аудиторная)	комплект заданий	ОПК-1.2, ОПК-7.3
6	Промежуточная аттестация	6				6	Контрольная работа	комплект заданий	ОПК-1.2, ОПК-7.3
		4					зачёт	Перечень вопросов к зачету	ОПК-1.2, ОПК-7.3
Итого		108	4	8		92			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Введение. Линейное программирование	Математические методы в экономике: основные понятия и определения. Общая постановка задачи при исследовании математическими методами. Программно-технические средства обработки данных, используемые для работы с экономико-математическими моделями (проблемная лекция)	2/2	1/1	2/2
	Общая задача линейного программирования (ЛП). Графический метод решения задач ЛП.	2/0	0,5/0	
	Методы ЛП. Симплекс-метод решения задач ЛП.	2/0	0,5/0	1/0

	Метод искусственного базиса. Двойственные задачи ЛП.	2/0		1/0
Раздел 2. Транспортные задачи	Постановка транспортной задачи. Методы определения опорного решения. Построение исходного допустимого плана в транспортной задаче методом минимального элемента.	2/0	0/0	2/0
	Метод потенциалов решения транспортных задач. Открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители (<i>лекция с заранее запланированными ошибками</i>)	2/2	1/1	2/2
Раздел 3. Элементы теории игр	Математическая постановка задачи в условиях неопределенности. Игровые модели (статистические игры). Основные понятия теории игр: стратегия, оптимальная стратегия. Классификация игр. Критерий оптимальности стратегий.	2/0	1/0	2/0
	Матричные игры с седловой точкой. Максиминные и минимаксные стратегии игроков. Смешанная стратегия. Значение игры, оптимальные и активные стратегии игроков. Распределение капиталовложений на основе игровых критериев. Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры 2x1 и 1x2, графический метод решения.	2/0		2/0
Раздел 4. Сетевое планирование	Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели. Элементы сетевой модели. Временные параметры событий сетевого графика. Расчёт критического пути. Оптимизация сетевой модели.	2/0		2/0
Итого		18/4	4/2	14/4

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		пр ак	ла б	пр ак	ла б	пр ак	ла б
Раздел 1. Введение. Линейное программирование	<u>Практическое занятие.</u> Математические методы в экономике: основные понятия и определения, типовые задачи	2/0				2/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Постановка задачи линейного программирования. (<i>семинар-диалог</i>)	2/2		2/2		2/2	
	<u>Практическое занятие.</u> Графический метод решения задачи линейного программирования	2/0				2/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Симплекс - метод решения задачи линейного программирования	2/0				2/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Решение задачи линейного программирования инструментами Microsoft Excel	2/0				1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Метод искусственного базиса. Двойственные задачи	2/0				1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Контрольная точка № 1 «Линейное программирование»	2/0				2/0	
Раздел 2. Транспортные задачи	<u>Практическое занятие.</u> Транспортная задача. Определение начального плана транспортировок.	2/0		2/0		1/1	
	<u>Практическое занятие.</u> Метод потенциалов (<i>практикум</i>)	2/2				1/1	
	<u>Практическое занятие.</u> Решение транспортной задачи инструментами Microsoft Excel	2/0				2/0	

	<u>Практическое занятие.</u> Контрольная точка № 2 «Транспортная задача»	2/0			2/0	
Раздел 3. Элементы теории игр	<u>Практическое занятие.</u> Игровые модели. Решение матричных игр в чистых стратегиях (<i>семинар-диалог</i>)	2/2		1/0	2/2	
	<u>Практическое занятие.</u> Смешанные стратегии в матричных играх.	2/0			1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Смешанные стратегии в матричных играх. Графический метод (<i>практикум</i>)	2/0			1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	2/0			2/0	
Раздел 4. Сетевое планирование	<u>Практическое занятие.</u> Сетевая модель. Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели	2/0		1/0	1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Расчет временных параметров сетевого графика	2/0			1/0	
	<u>Практическое занятие.</u> Контрольная точка № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование»	2/0			2/0	
	<u>Контрольная работа (аудиторная)</u>			2/0		
Итого		36/6		8/2	28/6	

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к практическим занятиям	12		34		15	
Подготовка к контрольным точкам	16				25	
Подготовка к коллоквиуму	20		12		20	
Подготовка к зачету		6		4		6
Подготовка к контрольным работам			30	12		
ИТОГО	48	6	76	16	60	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические методы в экономике» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Математические методы в экономике»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Математические методы в экономике»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические методы в экономике»

	Анализ и безопасность данных											
	Ознакомительная практика											
	Практика по профилю профессиональной деятельности											
	Преддипломная практика											
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1.2 Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач	Математика						
	Статистика						
	Теория статистики						
	Социально-экономическая статистика						
	Финансово-экономическая статистика						
	Макроэкономическая статистика и национальное счетоводство						
	Математические методы в экономике		+				
	Эконометрика						
	Практика по профилю профессиональной деятельности						
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена						
ОПК-7.3 Использует программно-технические средства обработки данных в профессиональной деятельности	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						
	Правовые основы обеспечения экономической безопасности						
	Экономическая безопасность						
	Региональная экономическая безопасность						
	Статистика						
	Социально-экономическая статистика						
	Финансово-экономическая статистика						
	Экономический анализ						
	Математические методы в экономике		+				
	Информационные технологии						
	Информационная безопасность						
	Информационные системы в профессиональной деятельности						
	Анализ и безопасность данных						
	Ознакомительная практика						
Практика по профилю профессиональной деятельности							
Преддипломная практика							
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена							
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы							

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Математические методы в экономике» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические методы в экономике» проводится в виде зачета. За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1	Контрольная точка № 1 «Линейное программирование»	10
2	Коллоквиум № 1 «Линейное программирование»	10
3	Контрольная точка № 2 «Транспортная задача»	10
4	Коллоквиум № 2 «Транспортная задача»	10
5	Контрольная точка № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование»	10
6	Коллоквиум № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование»	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очно-заочной формы обучения

Для студентов **очно-заочной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1	Контрольная точка № 1 «Линейное программирование»	10
2	Коллоквиум № 1 «Линейное программирование»	10
3	Контрольная точка № 2 «Транспортная задача»	10
4	Коллоквиум № 2 «Транспортная задача»	10
5	Контрольная точка № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование»	10
6	Коллоквиум № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование»	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1.	Контрольная работа	30
2	Контрольная работа по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на практических занятиях (маx 15 баллов)

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий в рабочей тетради обучающегося по дисциплине.

Собеседование (оценка знаний – мах 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные без ошибок задачи и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 1 ошибкой задачи и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 2 ошибками задачи и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 3 ошибками задачи и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 4 ошибками задачи и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Выполнение заданий (решение задач) на практических занятиях (оценка умений – мах 5 баллов)

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах (оценка навыков – мах 7 баллов)

7 баллов – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 100%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 100% и позволяют обучающимся успешно решать практические задачи и формулировать выводы;

5 баллов – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 80%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 80% и позволяют обучающимся решать практические задачи и формулировать выводы;

3 балла – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 60%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 60% и позволяют обучающимся решать практические задачи;

2 балла – цели интерактивных занятий не достигнуты, поставленные задачи решены на 60%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 60% и позволяют обучающимся решать практические задачи;

1 балл – цели интерактивных занятий не достигнуты, поставленные задачи решены менее чем на 50%, предусмотренные рабочей программой навыки не усвоены, а их применение не позволяет обучающимся решать практические задачи и формулировать выводы.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках и коллоквиумах** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Критерии оценки коллоквиума

10 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

9 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

8 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более четырех неточностей;

7 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

6 баллов - при полном содержательном ответе и наличии не более двух ошибок и (или) не более трёх неточностей;

5 баллов - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;

4 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - при неполном ответе и наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - при наличии начала правильного изложения вопроса, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос;

0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки контрольных точек

10 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;

9 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;

8 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами;

7 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

6 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

5 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

4 балла - работа выполнена не полностью (50 -60 %), либо письменный отчет содержит не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

3 балла - работа выполнена не полностью (40 -50 %), либо письменный отчет содержит не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;

0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Контрольная точка для заочной формы обучения по всем темам дисциплины в форме аудиторной контрольной работы включает теоретический вопрос (оценка знаний – мах 10 баллов) и практико-ориентированные задачи (оценка умений и навыков – мах 20 баллов).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (*знания*):

10 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7-8 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1-4 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки ответа на 1 практическое задание (*умения, навыки*):

9-10 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

7-8 баллов Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

5-6 баллов Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1-4 балла Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии оценки контрольной работы заочной формы обучения (маx 30 баллов)

25-30 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

19-24 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

13-18 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1-12 баллов - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы** за подготовку доклада и/или научной статьи (*маx 15 баллов*).

Критерии оценки доклада / научной статьи

10-15 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 5 страниц, и опубликованы в научном издании, входящем в перечень изданий РИНЦ РФ. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины. Результаты научного исследования имеют существенное практическое значение.

5-9 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 4 страниц, и опубликованы в сборнике материалов международной или всероссийской научной конференции. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины.

0-4 баллов. Сведения, подготовленные к докладу, объемом не менее 3 страниц, оформлены в виде научной статьи и опубликованы в сборнике материалов научной конференции.

При проведении итоговой аттестации «зачет» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет по приведенным ниже вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче зачета к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на зачете и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Высшая математика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математические методы в экономике»

Вопросы для собеседования

Раздел 1. Введение. Линейное программирование

1. Что такое оптимальное решение?
2. Дайте понятие математической модели.
3. Что называется системой ограничений?
4. Какая функция называется целевой?
5. Дайте понятие оптимального плана.
6. Какие переменные называются основными? базисными?
7. Дайте понятие выпуклого множества точек.
8. Назовите компоненты общей задачи линейного программирования.
9. Алгоритм решения задачи линейного программирования графическим методом.
10. Каков алгоритм поиска максимума и минимума целевой функции?
11. Как составлять систему ограничений?
12. Как записать задачу в форме основной задачи линейного программирования?
13. Как составить целевую функцию?
14. Этапы нахождения решения задачи линейного программирования.
15. Правила построения симплексных таблиц.
16. Дайте понятие искусственного базиса.
17. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования.
18. Алгоритм составления двойственной задачи.

Раздел 2. Транспортные задачи

1. Постановка транспортной задачи.
2. Дайте понятия открытой и закрытой транспортной задачи.
3. Сформулируйте условия баланса.
4. Что такое оптимальный план?
5. Дайте понятия цепи, цикла, потенциалов.
6. Перечислите методы получения первоначального базисного распределения поставок.
7. Сформулируйте критерий оптимальности базисного распределения поставок.
8. Как составляется цикл пересчета?
9. Этапы решения задачи методом потенциалов.

10. Как находится опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла? методом минимального элемента?
11. Алгоритм нахождения опорного плана методом потенциалов.

Раздел 3: Элементы теории игр

1. Дайте формальное определение конфликта.
2. Какая существует классификация игр?
3. Дайте определение бескоалиционной игры.
4. Что такое стратегия?
5. Дайте понятие игры с постоянной суммой.
6. Что ситуации равновесия в бескоалиционных играх?
7. Сформулируйте определение матричной игры.
8. Как соотносятся стратегии игроков и игровые матрицы?
9. Как можно осуществить переход от игровой матрицы игрока А к игровой матрице игрока В?
10. Принцип минимакса.
11. Что такое седловые точки матрицы и оптимальное поведение игроков?
12. Дайте понятие цены игры.
13. Перечислите методы поиска седловых точек игры.
14. Дайте понятие смешанных стратегий в матричных играх.
15. Сформулируйте теорему о равенстве минимаксов.
16. Дайте понятие оптимальных смешанных стратегий и цены игры.
17. Что такое доминирование в матричных играх?
18. Когда возможно упрощение игры? Приведите примеры матричных игр поддающихся упрощению.
19. Какие методы существуют для решения игры 2×2 в смешанных стратегиях?
20. Аналитический метод решения матричной игры 2×2 .
21. Какие методы существуют для решения игры $2 \times n$ в смешанных стратегиях?
22. Какие методы существуют для решения игры $m \times 2$ в смешанных стратегиях?
23. Как привести матричную игру к задаче линейного программирования?

Раздел 4. Сетевое планирование

1. Дайте понятие сетевой модели.
2. Что называется сетевым графиком?
3. Что такое событие, работа, путь, критический путь?
4. Сформулируйте правила построения сетевых графиков.
5. Как проводится анализ сетевых графиков?
6. Как находить временные параметры событий сетевого графика?

Вопросы к коллоквиумам для студентов очной формы обучения (оценка знаний)

Коллоквиум № 1. Введение. Линейное программирование (10 баллов)

1. Основная задача линейного программирования.
2. Целевая функция задачи линейного программирования.
3. Допустимое решение задачи линейного программирования.
4. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
5. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.
6. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
7. Условия оптимальности данного допустимого решения.
8. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
9. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
10. Процесс составления первой симплексной таблицы.
11. Процесс преобразования симплексных таблиц.
12. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.

13. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения? Обосновать.
14. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
15. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.

Коллоквиум № 2. Транспортные задачи (10 баллов)

1. Транспортная задача (необходимость, основные понятия).
2. Постановка транспортной задачи, ее структура.
3. Способы построения начального опорного плана.
4. Метод северо-западного угла.
5. Метод минимального элемента.
6. Метод потенциалов.
7. Задача о назначениях.
8. Транспортные сети.
9. Примеры сетевых транспортных задач.
10. Минимизация транспортной сети.
11. Задача о максимальном потоке.
12. Задача о кратчайшем пути в транспортной сети.

Коллоквиум № 3. Элементы теории игр. Сетевое планирование (10 баллов)

1. Задача теории игр. Основные понятия: игра, стратегия.
2. Формы представления игр, их краткое описание.
3. Виды игры. Примеры.
4. Задача теории игр в чистых стратегиях (общая постановка задачи и способ её решения). Цена игры.
5. Принцип минимакса. Игры с седловой точкой.
6. Задача 2×2 теории игр в смешанных стратегиях.
7. Графическое решение задач теории игр размерности $m \times 2$ или $2 \times n$.
8. Сведение задачи теории игр к задачам линейного программирования.
9. Графический метод решения задачи теории игр 2×2 методом линейного программирования.
10. Решение задачи теории игр симплекс-методом.
11. Сетевое планирование и управление (основные понятия).
12. Область применения сетевого планирования и управления.
13. Классификация системы сетевого планирования и управления.
14. Диаграмма Ганта сетевого планирования и управления.
15. «Работа» и «событие» в сетевом графике.
16. Правила построения сетевых графиков.
17. «Критический путь» в сетевом графике. Вычисление раннего и позднего срока свершения события.
18. Резерв времени события, работы. Ранний и поздний срок начала работы, его вычисление.
19. Методы расчета параметров сетевых графиков.
20. Оптимизация сетевого графика. Способы оптимизации сетевого графика.
21. Достоинства и недостатки сетевого планирования и управления.

Примерное содержание расчетно-графических работ (РГР) (оценка умений, навыков)

Расчетно-графическая работа № 1 «Линейное программирование» (10 баллов)

Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом. Необходимо определить количество навоза и сложных удобрений для подбрасывания на 20 га лугопастбищных угодий так, чтобы полная стоимость вносимых удобрений была минимальной. При этом необходимо внести на луг не менее 75 кг/га азота, 25 кг/га фосфора и 35 кг/га калия, производительность труда при разбрасывании навоза составляет 8 т/ч, а сложных удобрений – 0,4 т/ч при ресурсах времени для выполнения этой работы 25 часов.

Удобрения	Себестоимость, ус. ед/т	Хим. состав, кг/т		
		азот	фосфор	калий
Навоз	2,5	6	1,5	4
Сложное удобрение	130	250	100	100

Расчетно-графическая работа № 2 «Транспортная задача» (10 баллов)

В трех пунктах отправления A_1, A_2, A_3 сосредоточен груз в количествах a_1, a_2, a_3 . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения B_1, B_2, B_3 в количестве b_1, b_2, b_3 . Стоимость перевозок единицы груза из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения равна c_{ij} . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Задача № 1

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	1	3	4	35
A_2	2	5	6	20
A_3	5	6	8	65
Потребность	30	50	40	

Задача № 2

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	1	3	4	35
A_2	2	5	6	20
A_3	5	6	8	65
Потребность	30	50	30	

Расчетно-графическая работа № 3 «Элементы теории игр. Сетевое планирование» (10 баллов)

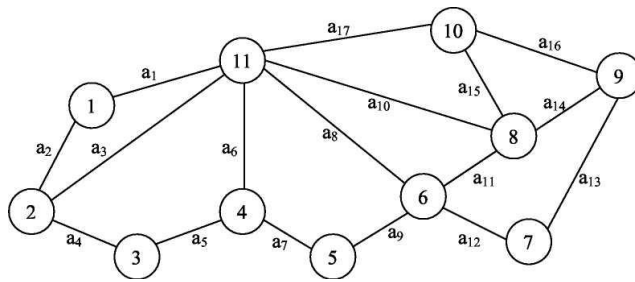
1. На технологическую линию может поступать сырье разного качества. Из прошлого опыта известно, что в 60% случаев поступает сырье с малым количеством примесей P_1 , в 40% случаев – сырье с большим количеством примесей P_2 . На технологической линии предусмотрены два режима работы: $i = 1, 2$. Прибыль предприятия от реализации продукции, производимой технологической линией, зависит от качества используемого сырья и режима работы технологической линии. Эта

прибыль в расчете на один день работы представлена матрицей $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Определить

предельную стоимость эксперимента, который целесообразно проводить один раз в день с целью точного определения качества сырья.

2. Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.



Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

$a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 19, a_4 = 11, a_5 = 15, a_6 = 13, a_7 = 12, a_8 = 14, a_9 = 12, a_{10} = 24,$
 $a_{11} = 21, a_{12} = 20, a_{13} = 22, a_{14} = 23, a_{15} = 24, a_{16} = 20, a_{17} = 22, a_{18} = 31, a_{19} = 32,$
 $a_{20} = 35, a_{21} = 37, a_{22} = 45, a_{23} = 28, a_{24} = 30.$

Тематика докладов

1. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
2. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
3. Алгоритмы решения сетевых задач.
4. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
5. Задачи геометрического программирования.
6. Задачи стохастического программирования.
7. Задачи дискретного программирования.
8. Задачи квадратичного программирования.
9. Блочная задача линейного программирования. Метод декомпозиции Данцига-Вульфа.
10. Двойственные многокритериальные задачи.

Типовая контрольная работа по всем темам дисциплины (аудиторная) для студентов заочной формы обучения (30 баллов max)

Теоретический вопрос (оценка знаний) (10 баллов):

Задача теории игр. Основные понятия: игра, стратегия.

Практико-ориентированные задачи (20 баллов):

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Необходимо определить количество навоза и сложных удобрений для подбрасывания на 20 га лугопастбищных угодий так, чтобы полная стоимость вносимых удобрений была минимальной. При этом необходимо внести на луг не менее 75 кг/га азота, 25 кг/га фосфора и 35 кг/га калия, производительность труда при разбрасывании навоза составляет 8 т/ч, а сложных удобрений – 0,4 т/ч при ресурсах времени для выполнения этой работы 25 часов.

Удобрения	Себестоимость, ус. ед/т	Хим. состав, кг/т		
		азот	фосфор	калий
Навоз	2,5	6	1,5	4
Сложное удобрение	130	250	100	100

2. В трех пунктах отправления A_1, A_2, A_3 сосредоточен груз в количествах a_1, a_2, a_3 . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения B_1, B_2, B_3 в количестве b_1, b_2, b_3 . Стоимость перевозок единицы груза из i – го пункта отправления в j -й пункт назначения равна c_{ij} . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	1	3	4	35
A_2	2	5	6	20
A_3	5	6	8	65
Потребность	30	50	40	

Типовая контрольная работа для студентов заочной формы обучения (30 баллов max)

1. Составить экономико-математическую модель задачи и решить ее графически и симплекс-методом.

Завод изготавливает 2 вида изделий на экспорт с помощью машин U_1 и U_2 . Максимальное время работы машин $U_1 - 8$ ч, а машин $U_2 - 12$ ч в сутки. Расход времени машин в сутки представлен в таблице. Валютная прибыль 1 изделия составляет 3 долл., а 2 – 4 долл. Рассчитать производственный план на сутки при max валютной прибыли.

Изделие	Машины	
	U_1	U_2
1	1	2,5
2	4	2
	8	12

2. В трех пунктах отправления A_1, A_2, A_3 сосредоточен груз в количествах a_1, a_2, a_3 . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения B_1, B_2, B_3 в количестве b_1, b_2, b_3 . Стоимость перевозок единицы груза из i -го пункта отправления в j -й пункт назначения равна c_{ij} . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	1	3	4	35
A_2	2	5	6	20
A_3	5	6	8	65
Потребность	30	50	30	

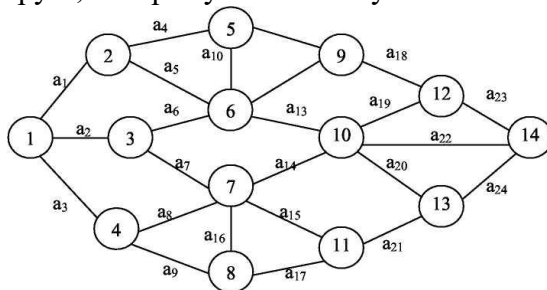
3. На технологическую линию может поступать сырье разного качества. Из прошлого опыта известно, что в 60% случаев поступает сырье с малым количеством примесей P_1 , в 40% случаев – сырье с большим количеством примесей P_2 . На технологической линии предусмотрены два режима работы: $i = 1, 2$. Прибыль предприятия от реализации продукции, производимой технологической линией, зависит от качества используемого сырья и режима работы технологической линии. Эта

прибыль в расчете на один день работы представлена матрицей $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Определить

предельную стоимость эксперимента, который целесообразно проводить один раз в день с целью точного определения качества сырья.

4. Транспортному предприятию требуется перевезти груз из пункта 1 в пункт 14. На рисунке показана сеть дорог и стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами.

Определите маршрут доставки груза, которому соответствуют наименьшие затраты.



$a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 19, a_4 = 11, a_5 = 15, a_6 = 13, a_7 = 12, a_8 = 14, a_9 = 12, a_{10} = 24,$
 $a_{11} = 21, a_{12} = 20, a_{13} = 22, a_{14} = 23, a_{15} = 24, a_{16} = 20, a_{17} = 22, a_{18} = 31, a_{19} = 32,$
 $a_{20} = 35, a_{21} = 37, a_{22} = 45, a_{23} = 28, a_{24} = 30.$

Вопросы к зачету для студентов очной, очно-заочной и заочной формы обучения

1. Классификация экономико-математических методов и моделей.
2. Общий порядок разработки экономико-математических моделей, понятие о постановке задачи и ее содержание.
3. Типичные задачи математического моделирования в экономике.
4. Этапы и порядок моделирования экономических процессов.
5. Особенности моделирования экономических процессов.
6. Основная задача линейного программирования.
7. Целевая функция задачи линейного программирования.
8. Допустимое решение задачи линейного программирования.
9. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.
11. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
12. Условия оптимальности данного допустимого решения.
13. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
14. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
15. Процесс составления первой симплексной таблицы.
16. Процесс преобразования симплексных таблиц.
17. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
18. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
19. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
20. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
21. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
22. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.
23. Транспортная задача.
24. Постановка задачи, ее структура.
25. Способы построения начального опорного плана.
26. Метод северо-западного угла.
27. Метод минимального элемента.

28. Метод потенциалов.
29. Задача о назначениях.
30. Транспортные сети.
31. Конфликт. Игровые модели.
32. Матричные игры и стратегии игроков.
33. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
34. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
35. Основная теорема теории матричных игр.
36. Игры 2×2 , решение в чистых и смешанных стратегиях
37. Игры $2 \times n$ и $n \times 2$, графический метод решения.
38. Понятие сетевой модели.
39. Понятие сетевого графика.
40. Правила построения сетевых графиков.
41. Анализ сетевых графиков.
42. Нахождение временных параметров событий сетевого графика.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

1. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций : Учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура/Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Новосибирский национальный исследовательский государственный университет. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019. - 398 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=358152>.
2. Крон, Р. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : учеб. пособие/Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2018. - 653 КБ
3. Крон, Р. В. Элементы линейного программирования : электр. учеб. пособие/Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь, 2018. - 2,54 МБ
4. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике : Учебник; ВО - Бакалавриат/Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"; Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики". - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 286 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=358139>.

дополнительная

1. Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций : конспект лекций ; ВО - Бакалавриат/Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск:Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. - 167 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=558878>.
2. Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций : учебник ; ВО - Бакалавриат/Государственный университет управления. - Москва:Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2012. - 593 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=391871>.
3. Долгополова, А. Ф. Элементы теории игр и систем массового обслуживания : рабочая тетрадь/А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 1.32 МБ
4. Долгих, Е. В. Элементы теории графов и сетевого планирования : рабочая тетр./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 1,48 МБ
5. Попова, С. В. Математические методы в экономике : метод. указания к изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления 38.05.01 - Экономическая безопасность/С. В. Попова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 417 КБ

6. Попова, С. В. Математические методы в экономике : метод. указания к оформлению докладов, написанию научных статей направления 38.05.01 - Экономическая безопасность/С. В. Попова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 378 КБ
7. Попова, С. В. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Математические методы в экономике" : направление 38.05.01 - Экономическая безопасность/С. В. Попова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 351 КБ
8. Попова, С. В. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Математические методы в экономике" : направление 38.05.01 - Экономическая безопасность/С. В. Попова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2019. - 318 КБ
9. Крон, Р. В. Курс лекций по дисциплине "Математические методы в экономике" : для студентов направления 38.05.01 - Экономическая безопасность/Р. В. Крон, С. В. Попова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2020. - 6,38 МБ
10. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет/О. А. Сдвижков. - Москва:Вузовский учебник, 2022. - 231 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=414715>.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://allmath.ru/operation.htm>
2. <http://www.intuit.ru/>
3. <http://algotlist.manual.ru>
4. <http://log-in.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Специфика изучения дисциплины «Математические методы в экономике» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке специалистов и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучения делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовиться к собеседованию, коллоквиуму, контрольной точке, подготовить доклад по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски обрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Для изучения данной учебной дисциплины «Математические методы в экономике» необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математика, Экономическая теория.

Дисциплина включает в себя четыре раздела.

В разделе «Линейное программирование» даётся представление о линейном программировании как методе решения широкого круга производственных задач, при этом студент должен научиться составлять систему ограничений, записывать задачу в форме основной задачи линейного программирования, составлять целевую функцию; решать задачу графическим способом, строить симплексные таблицы, освоить симплекс-метод.

В разделе «Транспортные задачи» рассматривается постановка транспортной задачи, построение исходного допустимого плана; изучаются методы её решения.

В разделе «Элементы теории игр» изучаются способы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях, рассматривается возможность применения методов линейного программирования для решения задач теории игр.

В разделе «Сетевое планирование» показывается возможность применения математического аппарата теории графов для сетевых моделей, рассматривается возможность оценить стоимость проекта и оптимизировать сетевую модель после составления сетевого плана.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме собеседования на практических занятиях, выполнения контрольных точек и коллоквиумов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

Microsoft Windows, Office (Номер соглашения на пакет лицензий для рабочих станций: V5910852 от 15.11.2017) Kaspersky Total Security (№ заказа/лицензии: 1B08-171114-054004-843-671 от 14.11.2017)

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Photoshop Extended CS3 (Certificate ID: CE0712390 от 7.12.2007)

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

<https://stgau.eduagro.ru/>

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 130, площадь – 247 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 190 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., проектор Sanyo PLS-XU10 – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., микрофон – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий	Оснащение: специализированная мебель на 40 поса-

	практического типа (Н-424)	дочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	<i>1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м²)</i>	Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	<i>2. Учебная аудитория Н-417</i>	Оснащение: специализированная мебель на 38 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Н-421	Оснащение: специализированная мебель на 32 посадочных места, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Н-417	Оснащение: специализированная мебель на 38 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в экономике» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» и учебного плана по специальности «Экономико-правовое обеспечение безопасности государства и бизнеса».

Автор

ст. преподаватель Попова С.В.

Рецензенты

к.э.н., доцент Долгополова А.Ф.

к.т.н., доцент Гулай Т.А.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в экономике» рассмотрена на заседании кафедры Математики протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность»

И.о. зав. кафедрой

к.т.н., доцент Р.В. Крон

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в экономике» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра управления учебным процессом протокол № 9 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность»

Руководитель ОП

д.э.н., профессор А.Н. Герасимов

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математические методы в экономике»
 по подготовке обучающегося по программе специалитета
 по направлению подготовки

38.05.01	Экономическая безопасность
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Экономико-правовое обеспечение безопасности государства и бизнеса
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – 18 ч., практические занятия – 36 ч., самостоятельная работа – 54 ч.</p> <p><u>Очно-заочная форма обучения:</u> лекции – 14 ч., практические занятия – 28 ч., самостоятельная работа – 66 ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 4 ч., практические занятия – 8 ч., самостоятельная работа – 92 ч., контроль – 4 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	Формирование у студентов профессиональных навыков по изучению, анализу и оптимизации экономических процессов и систем математическими методами
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.О.25 «Математические методы в экономике» является дисциплиной обязательной части программы специалитета
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.</p> <p>ОПК-1.2 Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-7.3 Использует программно-технические средства обработки данных в профессиональной деятельности</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математических понятий и методов в объеме, необходимом для решения профессиональных задач в области экономики (ОПК-1.2); - программно-технических средств обработки данных, используемых для работы с экономико-математическими моделями (ОПК-7.3); <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический инструментарий для решения профессиональных задач в области экономики (ОПК-1.2); - применять инструментарий Microsoft Excel для решения экономико-математических задач (ОПК-7.3); <p>Навыки и/или трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить экономико-математические модели, необходимые для

	решения профессиональных задач в области экономики (ОПК-1.2); - использования Microsoft Excel для решения экономико-математических задач в профессиональной деятельности (ОПК-7.3)
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	Раздел 1. Введение. Линейное программирование Раздел 2. Транспортные задачи Раздел 3. Элементы теории игр Раздел 4. Сетевое планирование
Форма контроля	<u>Очная форма обучения</u> : семестр 3 – зачёт <u>Очно-заочная форма обучения</u> : семестр 3 – зачёт <u>Заочная форма обучения</u> : курс 2 – контрольная работа, зачёт
Автор(ы):	Старший преподаватель кафедры математики, С.В. Попова