

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

Ярославский филиал Финуниверситета

Кафедра «Экономика и финансы»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ПАО «Автодизель»
(Ярославский моторный завод)



А.А. Матюшин

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Ярославского филиала
Финуниверситета



В.А. Кваша

«09» июня 2026 г.

«16» июня 2026 г.

Автор: Г.Н.Краснова

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению (ям) подготовки
38.03.01 «Экономика»,
профиль «Бизнес-архитектура и аналитика»
(очная форма обучения)

*Рекомендовано Ученым советом Ярославского филиала Финуниверситета
(протокол № 6 от 16.06.2026)*

*Одобрено кафедрой «Экономика и финансы»
(протокол № 6 от 04.06.2026)*

Ярославль 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию).....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	23
7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы.....	23
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	23
7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.....	31
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	31
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	33
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	33

1. Наименование дисциплины

Дисциплина Б.1.1.2.8. «Математические методы принятия решений».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дисциплина «Математические методы принятия решений» обеспечивает формирование следующих компетенций.

Таблица 1 – Структура планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных для решения финансово-экономических задач средствами визуализации данных. Уметь: применять методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных для решения финансово-экономических задач средствами визуализации данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные профессиональные пакеты прикладных программ для решения финансово-экономических задач средствами визуализации данных. Уметь: применять основные профессиональные пакеты прикладных программ для решения финансово-экономических задач средствами визуализации данных.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать: различное прикладное программное обеспечение для решения различных финансово-экономических задач средствами визуализации данных. Уметь: выбирать различное прикладное программное обеспечение для решения различных финансово-экономических задач средствами визуализации

			данных.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<u>Знать:</u> различное прикладное программное обеспечение для решения различных финансово-экономических задач средствами визуализации данных. <u>Уметь:</u> применять различное прикладное программное обеспечение для решения различных финансово-экономических задач средствами визуализации данных.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	<u>Знать</u> состав и структуру требуемых данных и информации. <u>Уметь</u> грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	<u>Знать</u> природу вариабельности. <u>Уметь</u> обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности.
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	<u>Знать</u> признаки классификации <u>Уметь</u> выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп.

		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<u>Знать</u> отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок <u>Уметь</u> формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок.
		5. Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<u>Знать</u> основные принципы системного описания. <u>Уметь</u> представить свою точку зрения посредством и системного описания.
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<u>Знать</u> основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных. <u>Уметь</u> применять основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных для решения финансово-экономических задач.
		2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<u>Знать</u> основные способы постановки финансово-экономических задач, а также способы перехода к математическим моделям. <u>Уметь</u> формулировать математические постановки финансово-экономических задач и переходить к математическим моделям.
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<u>Знать</u> основные математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> основные математические методы и информационные технологии для решения кон-

		кретных финансово-экономических задач в профессиональной области.
	4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Знать основные способы анализа результатов исследования математических моделей финансово-экономических задач. Уметь анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы принятия решений» входит в цикл математики и информатики модуля общепрофессиональных дисциплин обязательной части образовательной программы, по направлению 38.03.01 Экономика, профиль «Бизнес-архитектура и аналитика», очная форма обучения.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся (в семестре, в сессию)

Таблица 2 – Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 6 в (часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	5 з.е./180 ч.	180
Контактная работа – Аудиторные занятия	50	50
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	34	34
Самостоятельная работа	130	130
Вид текущего контроля		Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

1. Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)

История возникновения исследования операций. Задачи исследования операций. Задачи теории принятия решений. Этапы и процесс принятия решений. Ситуации принятия решений. Соответствие ситуаций принятия решений математической модели линейного программирования (ЛП). Состав и этапы построения математической модели ЛП.

Производственная задача. Графическое представление производственной задачи. Понятие о симплексе. Алгоритм симплекс-метода. Решение производственной задачи симплекс-методом.

Классическая транспортная задача. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Открытая (сбалансированная) и закрытая (несбалансированная) задачи. Сведение к закрытой транспортной задаче. Решение симплекс-методом.

Задача о назначениях. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом.

Теория нечетких множеств – работа с лингвистической неопределенностью. Модели нечеткого линейного программирования. Двусторонний метод решения нечетких задач оптимального планирования в микроэкономике.

2. Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)

Задача о рюкзаке. Постановка задачи. Запись в виде задачи дискретного программирования. Отличия модели от производственной, транспортной задачи и о назначениях. Метод Гомори (отсечений). Практические применения задачи о рюкзаке: составление портфеля проектов.

Задача об оптимальном портфеле Марковица. Постановка задачи. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента. Решение задачи об оптимальном портфеле методом градиента.

3. Теория графов (сетевые модели принятия решений)

Задача Эйлера о мостах. Основные понятия теории графов. Виды графов.

Задача поиска кратчайшего пути на графе. Алгоритм Дейкстры. Запись задачи поиска кратчайшего пути в виде задачи линейного программирования. Гамильтонов цикл.

Задача коммивояжера. Обзор алгоритмов решения задачи (ветвей и границ, муравьиный, генетический и др.). Запись задачи коммивояжера в виде задачи комбинаторного программирования. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.

Задача о максимальном потоке в сети. Понятие сети и потока в сети (граф). Постановка задачи о максимальном потоке. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом.

Задача о минимальном разрезе сети. Понятие разреза в сети, величины разреза. Теорема Форда-Фалкерсона. Постановка задачи о минимальном разрезе.

Алгоритм Штор-Вагнера. Оптимизация сети путем нахождения минимального разреза.

Задача о паросочетаниях. Двудольный граф. Постановка задачи о нахождении оптимальных паросочетаний. Запись задачи в виде задачи линейного программирования. Сведение к задаче о назначениях. Сведение к задаче о минимальном разрезе. Решение задачи симплекс-методом.

Задача выравнивания (перераспределения) ресурсов проекта. Сетевое планирование проекта. Постановка задачи. Построение сетевого графика проекта. Критический путь проекта. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Решение методом градиента.

4. Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)

Понятие регрессии и временного ряда. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Построение линейной регрессии. Прогнозирование с помощью линейной регрессии. Фильтрация исходных данных как метод повышения точности прогнозирования. Построение доверительных интервалов. Полиномиальные регрессии 2 и 3 степени. Общий вид регрессии и приведение к линейности. Множественная регрессия. Сравнение результатов линейной и множественной регрессии.

5. Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)

Постановка задачи двухкритериальной оптимизации. Понятие оптимальности по Парето. Графический и алгоритмический способ нахождения паретооптимальных решений. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Линейная свертка критериев. Сведение к однокритериальной задаче методом линейной свертки. Метод идеальной точки. Метод контрольных показателей. Сравнение результатов оптимизации различными методами.

6. Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)

Методы экспертных оценок. Классификация методов экспертных оценок. Стадии проведения экспертных оценок. Виды регламентов проведения экспертизы. Методы подбора экспертов. Обработка результатов экспертных оценок. Метод средних баллов. Метод медианы рангов. Коэффициент компетентности экспертов. Метод средневзвешенных рангов с учетом компетентности экспертов. Понятие расстояния и медианы Кемени. Метод бинарных отношений. Сравнение результатов, полученных различными методами.

7. Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)

Понятие игры. Основные понятия теории игр. Антагонистические игры (с нулевой суммой). Верхняя и нижняя цена игры. Принцип «минимакса» и «максимина». Чистая цена игры. Седловая точка. Чистые и смешанные стратегии. Задача поиска оптимальной смешанной стратегии игры в виде задачи линейного программирования. Прямая и обратные задачи. Биматричные игры. Дилемма заключенного. Простое равновесие (Парето-эффективное). Равновесие по Нэшу. Поиск равновесия по Нэшу в чистых стратегиях. Задача поиска равновесия по

Нэш в смешанных стратегиях в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента решений задач нелинейного программирования.

8. Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)

Понятие природы в теории игр. Принятие решений в условиях риска. Запись матричной игры с природой. Вероятности наступления состояний природы. Критерий Байеса. Критерий Лапласа. Матрица и критерий Гермейера. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии пессимизма («минимин») и оптимизма («максимакс»). Критерий Вальда («максимин»). Критерий Гурвица (линейная свертка функции риска). Матрица рисков и критерий Сэвиджа («минимакс»).

9. Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)

Позиционные игры (в развернутой форме). Понятие дерева игры. Позиционные игры с противником. Построение дерева игры с противником. Выбор вариантов стратегии по дереву. Алгоритм Куна выбора оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (антагонистическим и биматричным). Позиционные игры с природой. Построение дерева игры с природой. Сворачивание дерева для нахождения оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (с природой).

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3 – Содержание учебно-тематического плана изучения дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа*			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лек- ции	Семинары, практиче- ские заня- тия		
1	Линейное программиро- вание (принятие реше- ний в условиях полной информации)	40	10	4	6	30	Самостоятель- ные работы. Участие в ре- шении задач на практических занятиях. Собе- седования по домашним за- даниям.
2	Дискретное и нелиней- ное программирование (принятие решений в условиях полной ин- формации)	22	6	2	4	16	
3	Теория графов (сетевые модели принятия реше- ний)	32	12	4	8	20	

4	Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	19	3	1	2	16	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
5	Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	13	3	1	2	10	
6	Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	13	3	1	2	10	
7	Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	15	5	1	4	10	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
8	Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	11	3	1	2	8	
9	Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)	15	5	1	4	10	
	В целом по дисциплине	180	50	16	34	130	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		28	32	68	72	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4 – Темы дисциплины, формы проведения и содержание семинаров и практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Задачи исследования операций. Задачи теории принятия решений. Производственная задача. Графическое представление производственной задачи. Алгоритм симплекс-метода. Решение производственной задачи симплекс-методом. Классическая транспортная задача. Открытая (сбалансированная) и закрытая (несбалансированная)	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с

	задачи. Сведение к закрытой транспортной задаче. Задача о назначениях. Запись в виде задачи линейного программирования. Работа с лингвистической неопределенностью. Модели нечеткого линейного программирования. Двусторонний метод решения нечетких задач оптимального планирования в микроэкономике. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	кратким словесным описанием.
Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Задача о рюкзаке. Запись в виде задачи дискретного программирования. Отличия модели от производственной, транспортной задач и о назначениях. Метод Гомори (отсечений). Практические применения задачи о рюкзаке: составление портфеля проектов. Задача об оптимальном портфеле Марковица. Постановка задачи. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента. Решение задачи об оптимальном портфеле методом градиента. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Теория графов (сетевые модели принятия решений)	Задача Эйлера о мостах. Задача поиска кратчайшего пути на графе. Алгоритм Дейкстры. Гамильтонов цикл. Задача коммивояжера. Задача о максимальном потоке в сети. Задача о минимальном разрезе сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм Штор-Вагнера. Оптимизация сети путем нахождения минимального разреза. Задача о паросочетаниях. Двудольный граф. Задача выравнивания (перераспределения) ресурсов проекта. Сетевое планирование проекта. Построение сетевого графика проекта. Критический путь проекта. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Решение методом градиента. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	Метод наименьших квадратов. Построение линейной регрессии. Прогнозирование с помощью линейной регрессии. Фильтрация исходных данных как метод повышения точности прогнозирования. Построение доверительных интервалов. Полиномиальные регрессии 2 и 3 степени. Сравнение результатов линейной и множественной регрессии. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Многокритериальная оптимизация (принятие решений)	Постановка задачи двухкритериальной оптимизации. Понятие оптимальности по Парето. Графиче-	Интерактивная форма, практикум по решению задач

при множестве альтернатив)	ский и алгоритмический способ нахождения паретооптимальных решений. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Линейная свертка критериев. Сведение к однокритериальной задаче методом линейной свертки. Метод идеальной точки. Метод контрольных показателей. Сравнение результатов оптимизации различными методами. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	Методы экспертных оценок. Классификация методов экспертных оценок. Стадии проведения экспертных оценок. Виды регламентов проведения экспертизы. Методы подбора экспертов. Обработка результатов экспертных оценок. Метод средних баллов. Метод медианы рангов. Коэффициент компетентности экспертов. Метод средневзвешенных рангов с учетом компетентности экспертов. Понятие расстояния и медианы Кемени. Метод бинарных отношений. Сравнение результатов, полученных различными методами. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	Верхняя и нижняя цена игры. Принцип «минимакса» и «максимина». Чистая цена игры. Седловая точка. Чистые и смешанные стратегии. Задача поиска оптимальной смешанной стратегии игры в виде задачи линейного программирования. Прямая и обратные задачи. Биматричные игры. Дилемма заключенного. Простое равновесие (Парето-эффективное). Равновесие по Нэшу. Поиск равновесия по Нэшу в чистых стратегиях. Задача поиска равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента решений задач нелинейного программирования. <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	Запись матричной игры с природой. Вероятности наступления состояний природы. Критерий Байеса. Критерий Лапласа. Матрица и критерий Гермейера. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии пессимизма («минимин») и оптимизма («максимакс»). Критерий Вальда («максимин»). Критерий Гурвица (линейная свертка функции риска). Матрица рисков и критерий Сэвиджа («минимакс»). <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
Позиционные игры (принятие решений с	Позиционные игры (в развернутой форме). Позиционные игры с противником. Построение дерева игры с противником. Выбор вариантов стратегии по	Интерактивная форма, практикум по решению задач

использованием дерева вариантов)	дереву. Алгоритм Куна выбора оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (антагонистическим и биматричным). Позиционные игры с природой. Построение дерева игры с природой. Сворачивание дерева для нахождения оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (с природой). <i>Рекомендуемые источники: 8.1-8.4</i>	по тематике занятия в индивидуально и сдача преподавателю в конце занятия с кратким словесным описанием.
----------------------------------	---	--

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

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

К внеаудиторным формам самостоятельной работы студентов относятся:

- подготовка к семинарскому занятию;
- подготовка к решению и проверке задач;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету.

На семинарских занятиях все студенты должны принимать активное участие в обсуждении изучаемых вопросов и уметь демонстрировать знание практического материала. При выступлении, студентам необходимо аргументировано излагать свою позицию, подкреплять ее конкретными данными, уметь обобщать, аргументировать и систематизировать статистические данные.

На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний.

Таблица 5 – Темы дисциплины, изучаемые вопросы и формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Линейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Классическая транспортная задача. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Открытая (сбалансированная) и закрытая (несбалансированная) задачи. Сведение к закрытой транспортной задаче. Решение симплекс-методом.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
	Теория нечетких множеств. Представление неопределенности в виде нечетких множеств. Арифметические	Работа с учебной литературой. Решение типовых

	операции над нечеткими числами.	вых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
	Задача о назначениях. Постановка задачи. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Дискретное и нелинейное программирование (принятие решений в условиях полной информации)	Задача об оптимальном портфеле Марковица. Постановка задачи. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Метод градиента. Решение задачи об оптимальном портфеле методом градиента.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Теория графов (сетевые модели принятия решений)	Задача о максимальном потоке в сети. Понятие сети и потока в сети (граф). Постановка задачи о максимальном потоке. Запись в виде задачи линейного программирования. Решение симплекс-методом.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
	Задача о минимальном разрезе в сети. Понятие разреза в сети, величины разреза. Теорема Форда-Фалкерсона. Постановка задачи о минимальном разрезе. Алгоритм Штор-Вагнера. Оптимизация сети путем нахождения минимального разреза.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
	Задача выравнивания (перераспределения) ресурсов проекта. Сетевое планирование проекта. Постановка задачи. Построение сетевого графика проекта. Критический путь проекта. Запись в виде задачи нелинейного программирования. Решение методом градиента.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Регрессионный анализ (прогнозирование при принятии решений)	Полиномиальные регрессии 2 и 3 степени. Общий вид регрессии и приведение к линейности. Множественная регрессия. Сравнение результатов линейной и множественной регрессии	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних

		заданий к каждому занятию.
Многокритериальная оптимизация (принятие решений при множестве альтернатив)	Метод идеальной точки. Метод контрольных показателей.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Экспертные технологии (принятие решений группой экспертов)	Понятие расстояния и медианы Кермани. Метод бинарных отношений	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Матричные игры (принятие решений в условиях противодействия)	Метод градиента решений задач нелинейного программирования	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Игры с природой (принятие решений в условиях риска и неопределенности)	Матрица рисков и критерий Сэвиджа («минимакс»).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Позиционные игры (принятие решений с использованием дерева вариантов)	Позиционные игры с природой. Построение дерева игры с природой. Сворачивание дерева для нахождения оптимальной стратегии. Сведение к матричным играм (с природой).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные задания контрольной работы

1. Производственная задача

Завод производит холодильники трех видов. Для изготовления дорогого холодильника требуется 9 кг пластика, 15 кг стекла и 20 кг металла, среднего

холодильника – 10 кг пластика, 12 кг стекла и 14 кг металла, дешевого холодильника – 8 кг пластика, 6 кг стекла и 4 кг металла. Емкость склада завода составляет до 1000 кг каждого материала. Прибыль от продажи дорого холодильника составляет 42 тыс. руб., среднего – 24 тыс. руб., дешевого – 12 тыс. руб. Найти оптимальное количество холодильников каждого вида, обеспечивающих получение максимальной прибыли.

2. Классическая транспортная задача

Вокруг некоторого города имеется 2 хранилища топлива. В первом хранилище находится 150 т. бензина АИ-92, 130 т. АИ-95 и 100 т. дизельного топлива ДТ, во втором хранилище – 120 т. АИ-92, 100 т. АИ-95 и 100 т. ДТ.

От этих хранилищ обслуживается 8 заправок в черте города. Их ежедневные потребности в топливе следующие:

	Потребности заправок, т.							
Топл.	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
АИ-92	50	25	35	42	65	12	4	34
АИ-95	34	25	65	22	13	45	2	11
ДТ	12	33	21	22	12	3	44	25

Стоимость доставки топлива из хранилища на заправку зависит от расстояния, пройденного бензовозом:

	Расстояние между хранилищем и заправками, км							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Хран. 1	12	4	7	16	3	5	18	22
Хран 2	32	15	16	12	17	23	14	5

Постройте оптимальный план поставок каждого вида топлива из хранилища на заправочные станции.

3. Задача о назначениях

Российская IT-компания администрирует сервера некоторой компании из Бразилии, находящейся в другом полушарии. К российскому утру из Бразилии поступили 2 заявки на техподдержку пользователей и по 1 заявке на поддержку ПО и нарушение информационной безопасности. Обслуживанием этого направления занимаются 6 человек, каждый из которых имеет основную и побочные специализации. Уровень их навыков по шкале от 0 до 10 представлен в таблице:

	Навыки IT-специалистов					
Заявки:	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Установка ПО	9	8	6	4	5	5
Поддержка ПО	8	9	4	6	5	4
Поддержка сети	5	5	8	7	3	2
Безопасность	0	3	7	8	7	0
Резервное копир.	5	5	4	3	7	1
Пользователи	6	2	4	0	4	6

Как распределить заявки по специалистам так, чтобы каждому из них досталось не более одной заявки с максимальной для него компетенцией?

4. Задача о рюкзаке

Пусть имеется коллектив IT-разработчиков, состоящий из 6 человек. В результате рекламной кампании к ним одновременно поступило несколько заказов, для каждого из которых известна цена контракта и оценена его трудоемкость (сколько человек за сколько часов выполнят работу):

	Заказы							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Цена, тыс. Р	250	110	130	80	180	350	1700	640
Трудоемкость, чел.×час	500	150	190	140	360	320	1000	960

Если учитывать, что в месяце в среднем 22 рабочих дня по 8 часов, то какие из контрактов необходимо выбрать, чтобы уложиться в один месяц и получить максимальную прибыль.

5. Задача об оптимальном портфеле.

Пусть некоторый инвестор планирует составить оптимальный портфель ценных бумаг. У него в распоряжении имеется 5 активов с ожидаемыми доходностями 11%, 15%, 14%, 9% и 8%. Матрица ковариаций доходностей этих активов имеет вид:

$$V = 10^{-4} \begin{bmatrix} 495 & 41 & -5 & 0 & 330 \\ 150 & 180 & 241 & -54 & 280 \\ 120 & 110 & 320 & 220 & 230 \\ -40 & -220 & 110 & 460 & -130 \\ 310 & 450 & -50 & -260 & 436 \end{bmatrix}$$

Инвестор рассчитал, что необходимая ему доходность от портфеля ценных бумаг должна составить 13%. Из каких активов и в каких пропорциях составить ему наиболее защищенный от риска портфель по модели Марковица.

6. Задача о кратчайшем пути на графе

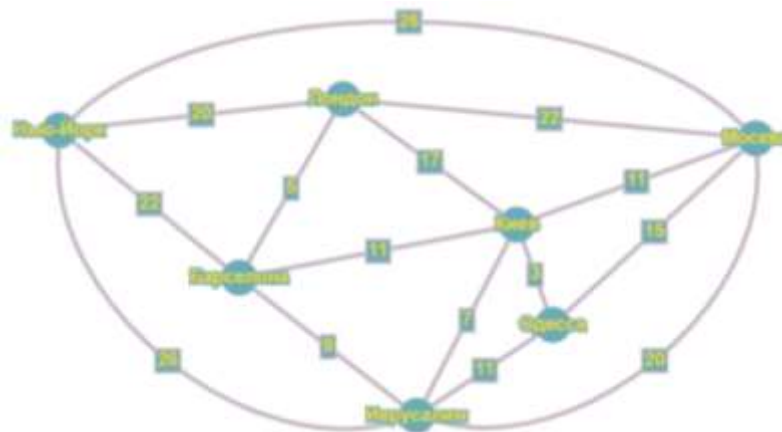
Александр Петрович вынужден по независящим от него обстоятельствам на некоторое время покинуть родину. Он желает взять с собой некоторые сбережения, которые необходимо передать через ряд финансовых структур его друзей и сослуживцев. Каждая из возможных операций доставки финансов на новое место жительства требует снятия некоторой комиссии, указанной в процентах на графе:



Подскажите Александру Петровичу наиболее дешевый способ доставки денег из пункта A в пункт B и обоснуйте почему.

7. Задача коммивояжера

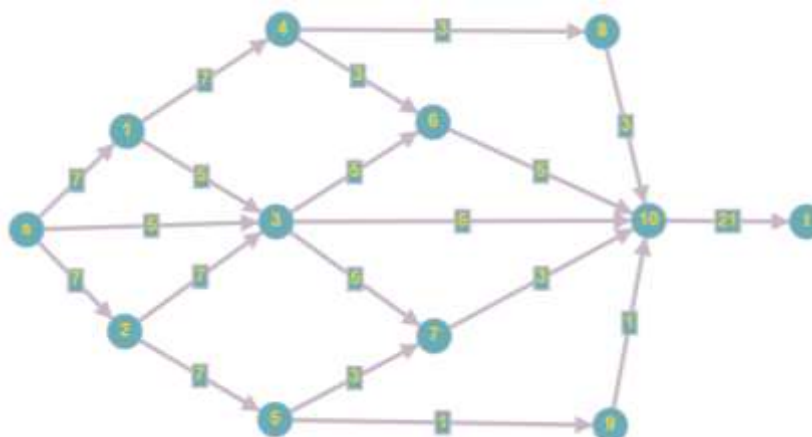
Натан Донатович перед смертью собирается посетить всех своих детей и могилу мамы в Одессе. Но стоимости перелетов, приведенные на графе, очень не радуют старика:



Помогите Натану Донатовичу облететь всех адресатов и вернуться домой с минимальными затратами.

8. Задача о максимальном потоке в сети

На одном из наших полуостровов открылось первое отделение Сбербанка. По морскому дну протянули скоростную оптико-волоконную линию связи, однако материковая часть сети, связывающая новый офис t с головным представительством в регионе s , отставала по пропускной способности как представлено на графе:

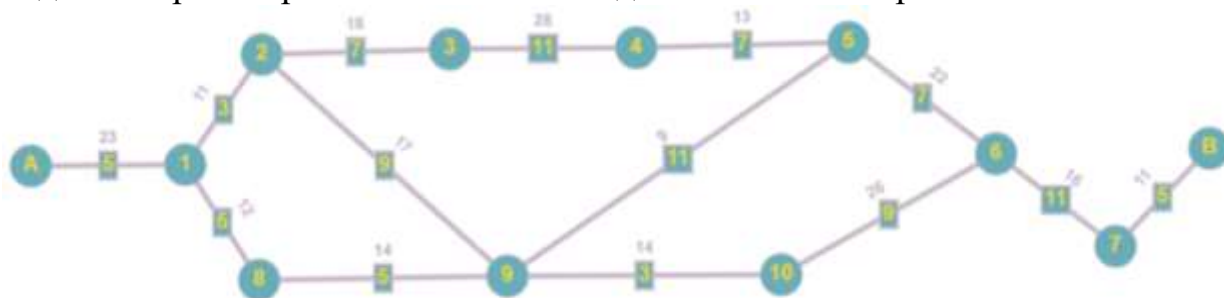


Покажите какой максимальный поток данных будет передаваться на полуостров t и в каких узлах будет происходить основная задержка.

9. Задача выравнивания ресурсов проекта.

Менеджер проекта составил сетевой график его выполнения, где дугам соответствуют работы по проекту, а вершинам – промежуточные результаты. На

каждую дугу он нанес количество человек, выделенных на эту работу, а над ней надписал ориентировочное количество дней выполнения работы:



Подскажите менеджеру проекта, можно перераспределить исполнителей по работам так, чтобы сократить суммарное время выполнения всего проекта?

10. Решение антагонистической игры в чистых и смешанных стратегиях.

Футбольные ворота условно разделены на следующие зоны:

7	8	9
4	5	6
1	2	3

Если при ударе по воротам вратарь угадывает в какую зону будет бить игрок, то он ловит мяч с вероятностью 0,9. Если же он прыгает в одну из соседних зон, то вероятность поймать мяч снижается до 0,6. Если же зона удара игрока и зона прыжка вратаря не являются соседними, то вероятность отбить мяч падает до 0,2. Исключения составляют зоны №7 и №9, в которых вероятность отбития мяч ниже на 0,1, чем в других случаях.

Посоветуйте игроку в какую зону ему бить в случае одиночного удара и в случае серии пенальти.

11. Решение биматричной игры в чистых и смешанных стратегиях.

Муж и жена решают какие места взять в самолете для долгого перелета. Схема рассадки пассажиров в ряду следующая:

иллюминатор	1	2	3	4	проход
-------------	---	---	---	---	--------

Жена любит сидеть у иллюминатора, а муж – у прохода. От этого они получают по 10 баллов удовлетворения от перелета. Удаление на каждое кресло от любимого места снижает их радость на 2 балла. При этом они хотят общаться друг с другом: если они сидят через кресло, то их баллы делятся пополам, а если через два кресла – вчетверо.

Подскажите супругам как им лучше сесть в одном полете и в нескольких перелетах так, чтобы в среднем оба остались довольны.

12. Решение позиционной игры с противником

Две компании собираются на деловые переговоры. Первая компания обладает более сильными позициями и может навязывать свои условия, вторая компания вынуждена соглашаться или отказываться, но при этом обе заинтересованы в заключении договора. Первая компания начинает переговоры с миролюбивых или агрессивных позиций.

Если вторая компания сразу соглашается на миролюбивые условия, то прибыль по договору делится в пропорциях 60/40. Если она отказывается, первая компания вновь выдвигает аргументы. Если вторая компания соглашается со вторым миролюбивым аргументом, то прибыль делится в пропорциях 50/50. Если же она принимает агрессивные условия, то прибыль делится 80/20. Во всех остальных случаях считается, что компании не договорились и их прибыль можно считать 0/0.

Если же вторая компания сразу соглашается на первые агрессивные условия, то прибыль делится в пропорции 80/20. В случае отказа первая компания выдвигает примирительные условия 70/30, либо настаивает на агрессивных условиях 90/10. В случаях несогласия второй компании договор считается незаключенным – прибыль 0/0.

Найдите оптимальную модель поведения обеих компаний с учетом того, что вторая компания не согласится на заключение договора с долей прибыли меньше 20%.

13. Решение позиционной игры с природой

Вы думаете о создании новой компании, предлагающей услуги по доступу в Интернет. С вероятностью 60% спрос в первый год будет высоким. Если так и произойдет, то с вероятностью 80% спрос останется высоким навсегда. Если спрос в первый год окажется низким, то с вероятностью 60% он будет низким и впредь.

При высоком спросе доход прогнозируется на уровне 900 тыс. долл. в год; при низком спросе – 700 тыс. долл. Вы можете прикрыть вашу службу в любой момент, но, конечно, в этом случае доход будет нулевым. Издержки, помимо связанных с компьютерной поддержкой и телекоммуникациями, прогнозируются в размере 500 тыс. долл. в год вне зависимости от спроса. Эти затраты тоже могут быть прекращены в любой момент.

В налаживании компьютерной поддержки и телекоммуникаций вы располагаете выбором. Один из вариантов – закупить компьютеры и программное обеспечение и создать на их основе собственную сетевую систему. Это потребует только первоначальных затрат в размере 2 млн долл. без каких-либо дальнейших расходов. Срок службы системы составит 10 лет, по истечении которых она не будет иметь никакой остаточной стоимости. В конце первого года у вас будет возможность продать компанию за 1,5 млн долл. Альтернативный вариант – по мере необходимости арендовать компьютерные и телекоммуникационные услуги у специализированной фирмы. В качестве платы за услуги с вас будут взимать 40% вашего дохода. Альтернативные издержки привлечения капитала равны 10%. Какой выбор является наилучшим и почему?

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом оценки работы в семестре (написание реферата, аудиторных самостоятельных работ и

домашних заданий, решение задач и участие в обсуждениях на практических занятиях и др.), оценки итоговых знаний (по результатам зачета) и в соответствии с критериями Финансового университета реализуется следующим образом:

№п/п	Вид отчетности	Баллы
1.	Работа в семестре В том числе ДТЗ	40 10
2.	Экзамен	60
	Итого:	100

Таблица 6 - Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка

Критерий оценки	Баллы	Методика оценки
Посещение аудиторных занятий	7	Математический расчет $Оц=7 : Кз \times Пз$ Где Оц – сумма баллов; Кз – количество аудиторных занятий по дисциплине; Пз – количество занятий, посещаемых студентом
Активность при проведении аудиторных занятий	13	Доклад, презентация – 10 баллов Информационное сообщение – 5 баллов Участие в обсуждении – 3 балла Краткое выступление – 1 балл Решение расчетных задач – 1 балл
Активность при проведении вне-аудиторной работы	10	Подготовка материалов и выступление на студенческих научных конференциях, в печатных изданиях, в том числе и Университета - 10 баллов
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя	10	Выполнение письменной работы – 10 баллов

С целью стимулирования систематической подготовки студентов к практическим и семинарским занятиям по дисциплине в течение семестра вводится комплексный подход к оценке, получаемой студентами по итогам изучения дисциплины. На основании положения о системе оценки знаний студентов в Финансовом университете действует 100-балльная система оценки знаний. Это означает, что оценка, получаемая по итогам письменной экзаменационной работы, состоит из двух частей: текущего контроля студентов в семестре — максимальная оценка 40 баллов и результатов промежуточной аттестации — максимальная оценка 60 баллов.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- решение задач, тестов и их обсуждение с точки зрения умения формулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;

- выполнение контрольных заданий и обсуждение результатов;

- обсуждения законодательных, правовых и нормативных актов.

Вторая составляющая оценивает устный ответ на зачете и не может превышать 60 баллов.

40 баллов, полученные студентом в течение семестра, должны означать самую высокую характеристику его работы. Такой балл получают студенты, которые на практических занятиях систематически показывают высокие результаты при опросах, проявляют активность при обсуждении изучаемых проблем, в полном объеме выполняют учебную программу, не имеют пропусков.

Максимальная оценка ответа на зачете оценивается в 60 баллов. Каждый вопрос в билете имеет свою долю в общей оценке в зависимости от сложности. Например, за первый теоретический вопрос максимально оценивается 15 баллов, два следующих теоретических вопроса оцениваются по 10 баллов, задача — максимально 15 баллов и пять тестов — по 2 балла каждый правильно решенный тест.

Балльная система аттестации:

- студент, получивший от 50 до 100 баллов, считается аттестованным, получивший от 0 до 49 баллов - не аттестованным;

- студент, получивший от 50 до 69 баллов, считается аттестованным на «удовлетворительно»;

- студент, получивший от 70 до 85 баллов, считается аттестованным на «хорошо»;

- студент, получивший от 86 до 100 баллов, считается аттестованным на «отлично».

Таким образом, если студент по итогам работы в семестре набирает 21 балл, а по итогам письменной работы — 60 баллов, то общая сумма 81 балл соответствует окончательной оценке 4 «хорошо».

Если студент подошел к экзамену с оценкой 0 баллов, то при безупречном качестве письменной экзаменационной работы он может получить итоговую оценку по данной дисциплине только 60 баллов, что соответствует оценке «удовлетворительно».

О данном подходе к оценке знаний студентов преподаватель информирует студентов на первом семинарском (практическом) занятии. На последнем семинарском занятии студентам сообщается оценка, которую они получают по итогам работы в семестре.

Студенты могут улучшить свою оценку по итогам работы в семестре за счет отработки пропущенных занятий или полученных неудовлетворительных оценок на семинарах. Вместе с тем, все отработки могут быть осуществлены в консультационные дни в период не более двух консультаций с момента получения оценки «неудовлетворительно» или пропуска занятий. Только в случае болезни студент может отрабатывать пропуски в более поздние сроки.

Отработка пропусков, имевших место по причине работы студентов во время занятий, не допускается.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Производственная задача. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
2. Классическая транспортная задача. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
3. Задача о назначениях. Симплекс-метод. Решение как ЗЛП.
4. Задача о рюкзаке. Метод Гомори (отсечений). Решение как ЗДП.
5. Задача об оптимальном портфеле. Метод градиента. Решение как ЗНЛП.
6. Задача о кратчайшем пути на графе в алгоритмической постановке. Алгоритм Дейкстры.
7. Задача о кратчайшем пути на графе в математической постановке. Решение как ЗЛП.
8. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Решение как комбинаторной ЗДП.
9. Задача о максимальном потоке в сети. Решение как ЗЛП.
10. Понятие о минимальном разрезе в сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Оптимизация потока в сети.
11. Задача выравнивания ресурсов проекта. Сетевой график. Критический путь. Решение как ЗЛП.
12. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов, доверительные интервалы, прогнозирование с помощью линейной регрессии.
13. Полиномиальная регрессия 2-й и 3-й степени, сведение к линейной регрессии, множественная регрессия.
14. Многокритериальная оптимизация по Парето; метод линейной свертки.

15. Многокритериальная оптимизация методом контрольных показателей; методом идеальной точки.
16. Методы и стадии экспертных оценок, разработка регламента, подбор экспертов.
17. Методы средних баллов и бинарных отношений при проведении экспертных оценок.
18. Методы медианных и средневзвешенных рангов при проведении экспертных оценок.
19. Решение антагонистической игры в чистых и смешанных стратегиях.
20. Решение биматричной игры в чистых и смешанных стратегиях.
21. Решения матричной игры с природой в условиях риска и неопределенности.
22. Решение позиционной игры с противником, сведение и решение как матричной игры.
23. Решение позиционной игры с природой, сведение и решение как матричной игры.

Примерные задания для подготовки к экзамену

- Решение биматричной игры в чистых и смешанных стратегиях.

Муж и жена решают какие места взять в самолете для долгого перелета.

Схема рассадки пассажиров в ряду следующая:

иллюминатор

1	2	3	4
---	---	---	---

 проход

Жена любит сидеть у иллюминатора, а муж – у прохода. От этого они получают по 10 баллов удовлетворения от перелета. Удаление на каждое кресло от любимого места снижает их радость на 2 балла. При этом они хотят общаться друг с другом: если они сидят через кресло, то их баллы делятся пополам, а если через два кресла – вчетверо.

Подскажите супругам как им лучше сесть в одном полете и в нескольких перелетах так, чтобы в среднем оба остались довольны.

- Завод производит холодильники трех видов. Для изготовления дорогого холодильника требуется 9 кг пластика, 15 кг стекла и 20 кг металла, среднего холодильника – 10 кг пластика, 12 кг стекла и 14 кг металла, дешевого холодильника – 8 кг пластика, 6 кг стекла и 4 кг металла. Емкость склада завода составляет до 1000 кг каждого материала. Прибыль от продажи дорого холодильника составляет 42 тыс. руб., среднего – 24 тыс. руб., дешевого – 12 тыс. руб. Найти оптимальное количество холодильников каждого вида, обеспечивающих получение максимальной прибыли.

Пример экзаменационного билета.

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение

высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Ярославский филиал Финуниверситета)

Кафедра «Экономика и финансы»

Дисциплина «Математические методы принятия решений»

Филиал Ярославский

Форма обучения очная

Семестр 5 Направление 38.03.01 «Экономика»

Профиль «Бизнес-архитектура и аналитика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

№ п/ п	Вопросы билета	Мак си- маль ный балл						
1	Многокритериальная оптимизация по Парето; метод линейной свертки	10						
2	Решение биматричной игры в чистых и смешанных стратегиях Муж и жена решают какие места взять в самолете для долгого перелета. Схема рас- садки пассажиров в ряду следующая: <table><tr><td>иллюминатор</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>проход</td></tr></table> Жена любит сидеть у иллюминатора, а муж – у прохода. От этого они получают по 10 баллов удовлетворения от перелета. Удаление на каждое кресло от любимого ме- ста снижает их радость на 2 балла. При этом они хотят общаться друг с другом: если они сидят через кресло, то их баллы делятся пополам, а если через два кресла – вчет- веро. Подскажите супругам как им лучше сесть в одном полете и в нескольких перелетах так, чтобы в среднем оба остались довольны	иллюминатор	1	2	3	4	проход	20
иллюминатор	1	2	3	4	проход			
3	Завод производит холодильники трех видов. Для изготовления дорогого холодильника тре- буется 9 кг пластика, 15 кг стекла и 20 кг металла, среднего холодильника – 10 кг пластика, 12 кг стекла и 14 кг металла, дешевого холодильника – 8 кг пластика, 6 кг стекла и 4 кг ме- талла. Емкость склада завода составляет до 1000 кг каждого материала. Прибыль от продажи дорогого холодильника составляет 42 тыс. руб., среднего – 24 тыс. руб., дешевого – 12 тыс. руб. Найти оптимальное количество холодильников каждого вида, обеспечивающих получе- ние максимальной прибыли	30 бал- лов						

Подготовил

Г.Н.Краснова

Утверждаю:

Заведующий кафедрой

«Экономика и финансы»

Сироткин С.А.

Дата _____ 202__ г.

Примеры оценочных средств для проверки компетенции, формируемой дисциплиной

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания

Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<u>Знать</u> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных. <u>Уметь</u> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных на практике.	Методом наименьших квадратов вычислить коэффициенты a и b линейной регрессии $y = ax + b$. Найти решение многокритериальной задачи оптимизации методом контрольных показателей.
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<u>Знать</u> перечень и функции основных пакетов прикладных программ. <u>Уметь</u> решать практические задачи с помощью основных пакетов прикладных программ.	Найти оптимальные смешанные стратегии игрока А и цену игры путем сведения антагонистической игры к задаче линейного программирования. В игре с природой найти оптимальные чистые стратегии в условиях неопределенности по критериям пессимизма, оптимизма, Вальда
	3.Выбирает необходимо прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<u>Знать</u> перечень и функции необходимого прикладного ПО. <u>Уметь</u> выбирает необходимо прикладное ПО в зависимости от решаемой задачи.	В антагонистической игре найти чистые стратегии игроков А и В используя принципы «минимакса» и «максимина». Записать верхнюю и нижнюю цену игры При проведении экспертной оценки была получена следующая таблица баллов. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию,

			среднеквадратическое отклонение, построить доверительный интервал $\pm 1\sigma$ для варианта с наилучшим средним баллом
	4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<u>Знать</u> алгоритмы решения прикладных задач <u>Уметь</u> реализовать алгоритмы решения прикладных задач на прикладном ПО.	Провести линейную свертку критериев $x_1, x_2, \dots, x_N$ с весовыми коэффициентами $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N$. Найти оптимальное решение. Построить средствами MS Excel уравнение полиномиальной регрессии 2 степени и записать его.
Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)	1.Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	<u>Знать</u> состав и структуру требуемых данных и информации. <u>Уметь</u> грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Рассчитать отклонения статистических данных от восстановленных значений по известному уравнению регрессии, найти дисперсию и среднеквадратическое отклонение (СКО). При проведении экспертной оценки была получена следующая таблица баллов. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, построить доверительный интервал $\pm 1\sigma$ для варианта с наилучшим средним

			баллом
	2.Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	<u>Знать</u> природу вариабельности. <u>Уметь</u> обосновывать сущность происходящего, выявить закономерности.	В антагонистической игре найти чистые стратегии игроков А и В используя принципы «минимакса» и «максимина». Записать верхнюю и нижнюю цену игры. В биматричной игре найти равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях путем сведения к задаче нелинейного программирования и цену игры игроков А и В.
	3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	<u>Знать</u> признаки классификации <u>Уметь</u> выделять соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицировать общие свойства элементов этих групп, оценивать полноту результатов классификации, показывать прикладное назначение классификационных групп	Найти оптимальные последовательности ходов игроков А и В в позиционной игре с помощью алгоритма Куна Определить расстояние Кемени между матрицами бинарных отношений.
	4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в	<u>Знать</u> отличия фактов от мнений, интерпретаций и оценок <u>Уметь</u> формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от	Постройте уравнение доверительного интервала $\pm 2\sigma$ для линейной регрессии. Найти решение многокритериальной задачи оптимизации

	рассуждениях других участников деятельности.	мнений, интерпретаций, оценок.	методом идеальной точки.
	5. Аргументировано и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<u>Знать</u> основные принципы системного описания <u>Уметь</u> представить свою точку зрения посредством и системного описания	В игре с природой найти оптимальные чистые стратегии в условиях неопределенности по критериям пессимизма, оптимизма, Вальда Найти оптимальные смешанные стратегии игрока А и цену игры путем сведения антагонистической игры к задаче линейного программирования.
Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты (ПКН-3)	1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<u>Знать</u> как проводить сбор, обработку и статистический анализ данных <u>Уметь</u> представить свою точку зрения посредством и системного описания для решения финансово-экономических задач.	Методом наименьших квадратов вычислить коэффициенты а и b линейной регрессии $y = ax + b$. Найти решение многокритериальной задачи оптимизации методом контрольных показателей.
	2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<u>Знать</u> основные математические постановки финансово-экономических задач. <u>Уметь</u> переходить от экономических постановок задач к математическим моделям.	Найти оптимальные смешанные стратегии игрока А и цену игры путем сведения антагонистической игры к задаче линейного программирования. В игре с природой найти оптимальные чистые стратегии в условиях неопределенности по критериям пессимизма,

			оптимизма, Вальда
	3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<u>Знать</u> основные принципы системного описания <u>Уметь</u> системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий	В антагонистической игре найти чистые стратегии игроков А и В используя принципы «минимакса» и «максимина». Записать верхнюю и нижнюю цену игры При проведении экспертной оценки была получена следующая таблица баллов. Рассчитать математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение, построить доверительный интервал $\pm 1\sigma$ для варианта с наилучшим средним баллом
	4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<u>Знать</u> основные принципы количественных и качественных выводов. <u>Уметь</u> анализировать результаты исследования математических моделей	Провести линейную свертку критериев $x_1, x_2, \dots, x_N$ с весовыми коэффициентами $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N$. Найти оптимальное решение. Дана задача нечеткого линейного программирования, помогающая найти оптимальные решения для стоимости доставки глины на заводы. Найти функцию принадлежности оптимального решения

7.3. Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

Приказ от 01 октября 2024 года №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете», размещенный по ссылке: https://www.fa.ru/upload/iblock/845/yqw4vi0gi21glvu9775bfm4rz6p19b0z/Prikaz_-_2187_o-ot-01.10.2024.pdf

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

а) основная

1. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Юрайт, 2023. — 292 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ЭБС Юрайт. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/511200> (дата обращения: 18.12.2023). - Текст : электронный.
2. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/510512> (дата обращения: 18.12.2023). — Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

3. Орлов, А. И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Организация и управление наукоемкими производствами" и спец. "Менеджмент высоких технологий" / А. И. Орлов. — Москва : Кнорус, 2011. - 568 с. - То же. - 2022. — ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/943056> (дата обращения: 18.12.2023). — Текст : электронный.
4. Фомин, Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник для бакалавров / Г. П. Фомин; РЭУ им. Г. В. Плеханова. — Москва : Юрайт, 2014. - 462 с. — Текст : непосредственный. - То же. - 2021. - ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/487904> (дата обращения: 18.12.2023). - Текст : электронный.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
<http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>

7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер»
<http://lib.alpinadigital.ru/en/library>

8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>

9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru/>

10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Наименование методических материалов для обучающихся	Год утверждения	Местонахождение материала (ссылка на сайт филиала)
Г.Н. Краснова Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математические методы принятия решений» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика»	2026	https://cloud.mail.ru/public/CnoV/cYBRvyAHR
Приказ Финуниверситета от 14.05.2021 г. № 1040/о «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры Финансовом университете»		https://www.fa.ru/upload/iblock/dc2/a5qpi6qb0k0l6jz01c4g9y1cv5x35ey3/Prikaz-1040_o-ot-11.05.2021.PDF

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Компьютерные программы общего назначения Windows, MicrosoftOffice
2. Антивирусная программа.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Таблица 8 – Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

№п/п	Название рекомендуемых технических и компьютерных средств обучения	Наименование разделов и тем
1	Правовая база данных «Консультант-Плюс»	-

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации: не предусмотрены.

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

Материально-техническая база, которой располагает Ярославский филиал Финуниверситета: аудиторный фонд, компьютерные классы и др.

Лекционные и практические занятия проводятся в мультимедийных аудиториях филиала, а также в оборудованных компьютерами и мультимедийным оборудованием классах.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки России (утверждены 08.04.2014 № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.