

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

Новороссийский филиал

Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Новороссийского
Филиала Финансового университета

Е.Н. Сейфиева

«*Сейфиева*» 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Математические методы принятия решений

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала
Финансового университета*

протокол № 26 от «27» августа 2023 г.

*Одобрено кафедрой «Информатика, математика и общегуманитарные
науки»*

протокол № 01 от «27» августа 2023 г.

Новороссийск 2023

Королёва Н.В. «Математические методы принятия решений». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе», - Новороссийск: Филиал финансового университета, кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки 2020. 30с.

Дисциплина «Математические методы принятия решений» является дисциплиной Модуля математики и информатики направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочая программа дисциплины содержит требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематику практических занятий, формы самостоятельной работы, фонд оценочных средств, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Содержание рабочей программы дисциплины

- | | |
|--|---|
| 1. Наименование дисциплины | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной | 4 |

	программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	
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	6
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	7
5.1	Содержание дисциплины	7
5.2	Учебно-тематический план	10
5.3	Содержание семинаров, практических занятий	11
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 (согласно таблицы 2)	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11.1	Комплект лицензионного программного обеспечения	22
11.2	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	23
11.3	Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.	25
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

1. Наименование дисциплины

«Математические методы принятия решений»

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

Дисциплина «Математические методы принятия решений» по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе» обеспечивает формирование следующих компетенций:

Год набора 2020, очная форма

УК-4, УК-10, УК-11

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/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. Уметь использовать основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные статистические задачи, решаемые MS Excel Уметь: классифицировать прикладную задачу по типу использования ИТ с последующим решением с помощью выбранного средства
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. Уметь использовать прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач. Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать методы описания состава и структуры требуемых данных и информации; - методы сбора, обработки и интерпретации данных;

	систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач		Уметь описывать состав и структуру требуемых данных и информации; грамотно реализовать процессы сбора, обработки и интерпретации данных;
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	Знать методы выявления закономерности; природу вариабельности и методы ее исследования и измерения; Уметь обосновывать сущность происходящего; выявлять 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.	Знать признаки классификации; общие свойства элементов классифицируемых групп; прикладное назначение классификационных групп; Уметь формулировать признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов»; идентифицировать общие свойства элементов классифицируемых групп;
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки, Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать методы логики и аргументации; Уметь грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т. д. в рассуждениях других участников деятельности;
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать методы системного анализа и системного описания объектов; Уметь аргументированно и логично представлять свою точку зрения посредством и на основе системного описания и анализа
УК-11	Способность к постановке целей и задач исследования,	1. Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному	Знать основные понятия и методы дисциплины, переходить от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию

выбору оптимальных путей и методов их достижения	структурированному описанию проблемной ситуации	проблемной ситуации Уметь применять математические методы для постановки и решения организационно-управленческих задач
	2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления	Знать методику системного формулирования цели и постановку задачи управления Уметь применять методику системного формулирования цели и постановку задачи управления
	3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора	Знать методы анализа ситуации, формулировке критериев и условий выбора Уметь анализировать ситуации, формулировать критерии и условия выбора
	4. критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.	Знать альтернативные подходы к решению практических задач Уметь оценивать последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.
	5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовки аналитических отчетов.	Знать методы анализа и синтеза при решении практических задач Уметь использовать процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач
	6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Знать методику составления отчетов Уметь формулировать выводы по результатам решенных практических задач

3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Математические методы принятия решений» является дисциплиной Модуля математики и информатики направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Изучение дисциплины «Математические методы принятия решений» базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин «Математика», «Анализ данных», «Компьютерный практикум». Знания, полученные студентами в рамках освоения дисциплины «Математические методы принятия решений», востребованы в профессиональной деятельности: в государственных структурах, в коммерческих банках, инвестиционных фондах различных типов, в страховых компаниях, инфраструктурных организациях различных типов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе»

Год набора 2020, очная форма

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е./ 144	144
<i>Контактная работа</i> <i>Аудиторные занятия</i>	68	68
<i>Лекции</i>	34	34
<i>Практические и семинарские занятия, т.ч.</i>	34	34
<i>Самостоятельная работа</i>	76	76
Вид текущего контроля	расчетно-аналитическая работа	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

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

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика процессов принятия решений

Тема 1. Процесс принятия решений, его участники и этапы.

Типы поведения. Теория принятия решений, исследование операций, системный анализ. Математические и инструментальные средства поддержки принятия управленческих решений Интерактивный (диалоговый) процесс выработки решений и их взаимосвязь

Тема 2. Математическая модель и ее основные элементы.

Математическая теория измерений. Основные понятия математической теории измерений. Измерение как построение числовой модели признака. Шкала; основные типы шкал. Понятие модели. Методологические вопросы моделирования Основные требования, предъявляемые к модели. Классификация моделей. Основные понятия теории моделирования систем и процессов.

Тема 3. Последовательность разработки проектов и экономико-математических моделей.

Экономико-математическая модель и ее основные элементы. Основные типы моделей. Элементы и этапы процесса моделирования. Понятие целевой функции и ограничений. Уравнения, тождества, неравенства и их системы.

Раздел 2. Принятие управленческих решений в условиях полной информации. Математическое программирование.

Тема 4 . Задачи математического программирования.

Бюджетная плоскость и поверхности безразличия. Оптимизация закупок с использованием линейного программирования. Многомерное фазовое пространство – на примере задач о закупках. Планирование производства и перевозок. Производственные функции. Оптимизация планов закупок и производства с использованием моделей Р. Стоуна и Кобба-Дугласа.

Тема 5. Динамическое программирование.

Основы динамического программирования. Задача динамического программирования. Функция Беллмана Применение метода динамического программирования в сетевых задачах Примеры задач динамического программирования: оптимизация инвестиций в N предприятий с нелинейной

зависимостью дохода от инвестиций, распределение финансов между отраслями на N лет, задача коммивояжёра.

Тема 6. Сетевое моделирование

Выбор оптимального пути в транспортной сети. Анализ и оптимизация сетевого графика комплекса работ. Построение сетевого графика. Оптимизация сетевого графика.

Раздел 3. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности

Тема 7. Оптимизация планирования с использованием стохастических моделей.

Настройка модели по статистическим данным с использованием множественной регрессии для разработки оптимального плана инвестиций.

Тема 8. Принятие управленческих решений с учётом риска.

Виды финансового риска. Методы статистической обработки данных в задачах оценки финансовых рисков. СКО как мера финансового риска. Понятие о VaR, EaR, RORAC. Оптимизация планирования инвестиций с учётом рисков. Расчёт длительности времени проекта при стохастическом характере времени работ по сетевому графику. Построение гистограммы вероятностей времён окончания проекта, используя метод Монте-Карло. Расчёт чистой современной стоимости NPV, рентабельности, срока окупаемости, внутренней нормы доходности IRR. Оптимизация портфеля инвестиций с учётом NPV и рисков. Модели принятия решений на фондовом рынке с учетом риска. Формирование портфеля ценных бумаг, модель Марковица.

Тема 9. Принятие управленческих решений в условиях полной неопределенности

Принципы оптимальности (критерии выбора решений). Свойства критериев оптимального выбора. Принятие решений в группе взаимовлияющих экспертов.

5.2. Учебно-тематический план

Для направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «ИТ-менеджмент в бизнесе» обеспечивает формирование следующих компетенций:

Год набора 2020, очная форма

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоёмкость в часах						Самос тояте льная работ а	Формы текущего контроля успеваемости
		Аудиторная работа							
		Всего часов	Общ ая	Лекц ии	Практ. и семина р ские заняти я	Занятия в интеракт ивных формах			
	Раздел 1. Общая характеристика процессов принятия решений								
1	Тема 1. Процесс принятия решений, его участники и этапы.	13	3	1	2	1	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.	
2	Тема 2. Математическая модель и ее основные элементы.	13	3	1	2	1	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.	
3	Тема 3. Последовательность разработки проектов и экономико-математических моделей.	14	4	2	2	1	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий. Проверка домашнего задания.	
	Раздел 2. Принятие управленческих решений в условиях полной информации. Математическое программирование.								
4	Тема 4 . Задачи математического программирования.	16	6	2	4	2	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.	
5	Тема 5. Динамическое программирование.	18	6	2	4	2	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.	
6	Тема 6. Сетевое моделирование	17	7	2	5	2,5	10	Опрос, выполнение индивидуальных	

								заданий Проверка домашнего задания.
	Раздел 3. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности							
7	Тема 7. Оптимизация планирования с использованием стохастических моделей.	19	7	2	5	2,5	12	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.
8	Тема 8. Принятие управленческих решений с учётом риска.	17	7	2	5	2,5	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.
9	Тема 9. Принятие управленческих решений в условиях полной неопределенности	17	7	2	5	2,5	10	Опрос, выполнение индивидуальных заданий Проверка домашнего задания.
	Всего по дисциплине	144	68	34	34	17	76	Расчетно-аналитическая работа
	Итого в %					50%		

5.3. Содержание семинаров, 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
Тема 1. Процесс принятия решений, его участники и этапы.	Типы поведения. Теория принятия решений, исследование операций, системный анализ. Математические и инструментальные средства поддержки принятия управленческих решений Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 2. Математическая модель и ее основные элементы.	Математическая теория измерений. Основные понятия математической теории измерений. Измерение как построение числовой модели признака. Шкала; основные типы шкал. Понятие модели. Методологические вопросы моделирования Основные требования,	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

	предъявляемые к модели. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	
Тема 3. Последовательность разработки проектов и экономико-математических моделей.	Экономико-математическая модель и ее основные элементы. Основные типы моделей. Элементы и этапы процесса моделирования. Понятие целевой функции и ограничений. Уравнения, тождества, неравенства и их системы. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 4 . Задачи математического программирования.	Бюджетная плоскость и поверхности безразличия. Оптимизация закупок с использованием линейного программирования. Многомерное фазовое пространство – на примере задач о закупках. Планирование производства и перевозок. Производственные функции. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 5. Динамическое программирование.	Основы динамического программирования. Задача динамического программирования. Функция Беллмана Применение метода динамического программирования в сетевых задачах Примеры задач динамического программирования Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 6. Сетевое моделирование	Выбор оптимального пути в транспортной сети. Анализ и оптимизация сетевого графика комплекса работ. Построение сетевого графика	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 7. Оптимизация планирования с использованием стохастических моделей.	Настройка модели по статистическим данным с использованием множественной регрессии для разработки оптимального плана инвестиций. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 8. Принятие управленческих решений с учётом риска.	Виды финансового риска. Методы статистической обработки данных в задачах оценки финансовых рисков. СКО как мера финансового риска. Понятие о VaR, EaR, RORAC. Оптимизация планирования инвестиций с учётом рисков. Расчёт длительности времени проекта при стохастическом характере времени работ по сетевому графику. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 9. Принятие управленческих решений в условиях	Принципы оптимальности (критерии выбора решений). Свойства критериев оптимального выбора. Принятие решений в группе	Интерактивная форма, практикум по решению задач по

полной неопределенности	взаимовлияющих экспертов. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 10. Статические задачи принятия решений в условиях конфликта	Основные понятия и классификация игр. Игровые принципы оптимальности. Антагонистические игры. Матричные игры. Бескоалиционные игры N лиц. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений
Тема 11. Динамические задачи принятия решений в условиях конфликта	Позиционные игры с полной информацией. Позиционные игры с неполной информацией. Динамические игры. Иерархические игры. Рекомендуемые источники: 8: [1], [2], [3]; 9: [1]	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Тема 1. Процесс принятия решений, его участники и этапы.	Интерактивный (диалоговый) процесс выработки решений и их взаимосвязь	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 2. Математическая модель и ее основные элементы.	Основные понятия теории моделирования систем и процессов.	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 3. Последовательность разработки проектов и экономико-математических моделей.	Элементы и этапы процесса моделирования	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 4. Задачи математического программирования.	Оптимизация планов закупок и производства с	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий.

	использованием моделей Р. Стоуна и Кобба-Дугласа.	Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 5. Динамическое программирование.	Примеры задач динамического программирования	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 6. Сетевое моделирование	Оптимизация сетевого графика.	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 7. Оптимизация планирования с использованием стохастических моделей.	Понятие оптимального плана инвестиций	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 8. Принятие управленческих решений с учётом риска.	Модели принятия решений на фондовом рынке с учетом риска. Формирование портфеля ценных бумаг, модель Марковица.	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 9. Принятие управленческих решений в условиях полной неопределенности	Принятие решений в группе взаимовлияющих экспертов.	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 10. Статические задачи принятия решений в условиях конфликта	Кооперативные игры	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.
Тема 11. Динамические задачи принятия решений в условиях конфликта	Динамические игры. Иерархические игры.	Работа с учебной литературой, подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение по темам практических занятий. Выполнение заданий контрольной работы.

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

Расчетно-аналитическая работа

В соответствии с учебным планом в процессе изучения дисциплины «Математические методы принятия решений» студенты, обучающиеся по

направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиля «ИТ-менеджмент в бизнесе» выполняют расчетно-аналитическую работу.

Примерные вопросы к расчетно-аналитической работе

1. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о планировании производства.
2. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в транспортной задаче.
3. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках при соблюдении норм.
4. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках по модели Стоуна.
5. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о замене оборудования.
6. Что такое “траектория предприятия в фазовом пространстве”?
7. Проектирование с использованием деревьев решений.
8. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче коммивояжера.
9. Что такое множители Лагранжа и теорема Куна-Таккера?
10. Как работает Поиск решения Excel?
11. Назначение, принципы и решение задач сетевого планирования.

Задача. Составьте оптимальный план перевозок бетона с трех заводов на четыре стройки. Заданы тарифы, мощности заводов и потребности строек. Холостые пробеги, состояние дорог и прочие факторы не учитываются, что не влияет на общие принципы постановки задачи и ее решения. Последовательность решения задачи:

Создайте таблицы:

• тарифы, • потребности строек (строка), • мощности заводов (столбец) • первоначальный план перевозок – количество рейсов (или тонн) с i -го завода на j -ю стройку.

Ячейка	C	D	F	I	J	H
3	Тарифы руб./т					
4	Стройки	1	2	3	4	Планы заводов
5	Завод 1	6	9	2	11	90
6	Завод 2	12	3	6	7	20
7	Завод 3	8	14	15	9	30
8	Потребности строек, т	10	30	60	40	
9	План перевозок: число тонн с заводов на стройки					
10	Завод 1	2	2	2	2	Sum D10:F10
11	Завод 2	2	2	2	2	Sum D11:F11
12	Завод 3	2	2	2	2	Sum D12:F12
13		Sum D10:D12	Sum E10:E12	Sum F10:F12	Sum G10:G12	
14						
15	Затраты: тонны * тарифы		=СуммПроизв(D10:J12;D5:J7)			

Суммарная потребность всех строек должна совпадать с суммарной мощностью всех заводов.

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

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умения и владений содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

Теоретические вопросы для подготовки к зачету/экзамену

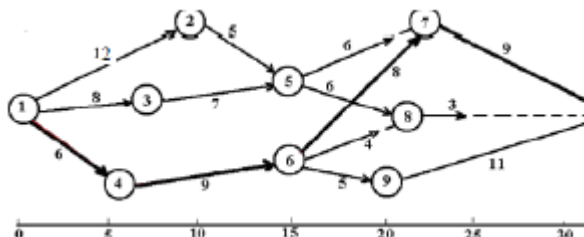
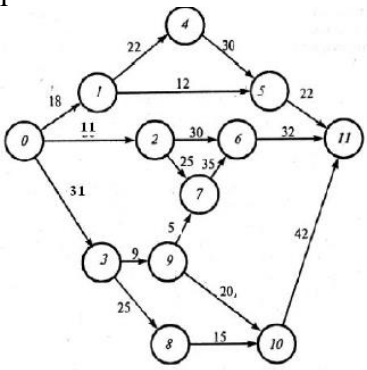
1. Дайте определение экономической системы

2. Перечислите основные свойства экономической системы.
3. Что понимается под структурой управленческой системы.
4. Что поднимается под системой? Перечислите свойства системы.
5. Отношения предпочтения и функция полезности.
6. Свойства функции полезности. Кривые безразличия,
7. Предельная норма замещения. Задача потребительского выбора.
8. Функция полезности Р. Стоуна.
9. Производственная функция Кобба-Дугласа. Примеры целевых функций и ограничений в экономических задачах.
10. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о планировании производства.
11. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в транспортной задаче.
12. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках при соблюдении норм.
13. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о закупках по модели Стоуна.
14. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче о замене оборудования.
15. Что такое “траектория предприятия в фазовом пространстве”?
16. Проектирование с использованием деревьев решений.
17. Постановка задачи, целевая функция и ограничения в задаче коммивояжёра.
18. Что такое множители Лагранжа и теорема Куна-Таккера?
19. Как работает Поиск решения Excel ?
20. Назначение, принципы и решение задач сетевого планирования.
21. Время как фактор стоимости в финансовых и коммерческих расчетах.
22. Потоки платежей, связанные с инвестиционными проектами. Чистый приведенный доход, внутренняя норма доходности.

23. Потоки платежей, связанные с инвестиционными проектами. Сравнение проектов. Срок окупаемости, индекс доходности.
24. Расчёт суммарного риска при независимости проектов.
25. Свойства рядов цен и прогнозирование на фондовом рынке.
26. Модель рефлексивного управления Дж. Сороса
27. Оценка коэффициентов модели Кобба-Дугласа по статистическим данным и использование модели при разработке плана инвестиций
28. Оценка погрешностей параметров модели методом Монте-Карло
29. Что такое решение и оптимальное решение экономико-математической модели.
30. Модель формирования оптимальной инвестиционной программы.
31. Решение антагонистической игры в смешанных стратегиях.
32. Основные понятия игры с природой.
33. Критерии Байеса, Лапласа, относительных вероятностей, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
34. Принципы позиционной игры с полной информацией 45. Принципы позиционной игры с неполной информацией

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Типовые задания
УК-4 способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Задание 1. Используя графический метод, найти решение следующей задачи линейного программирования $F(x_1, x_2) = ax_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + (b-1)x_2 \leq 4b-3, \\ (2c-1)x_1 + x_2 \leq 6c-2, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 11, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$ $a = 5/2, b = 2, c = 4.$
	2. Демонстрирует владение профессиональными	Задание 2. Оптимизируйте сетевой график и сократите время выполнения проекта без дополнительных инвестиций.

	пакетами прикладных программ.	<p>Время работы сокращается или удлиняется на 0,15 дня при вложении или изъятии 1 тыс. руб. Над дугами – времена работ по опорному плану.</p>  <p>Задание 3. Оцените времени выполнения оптимизированного проекта Задания 2 методом Монте-Карло. Постройте гистограмму плотности вероятности времени окончания оптимизированного проекта.</p>																														
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости решаемой задачи.	<p>Задание 5. Составьте план инвестиций в 4 предприятия с нелинейной зависимостью дохода от инвестиций. p – инвестиции, f – доходности.</p> <table border="1" data-bbox="852 1039 1437 1352"><thead><tr><th>p</th><th>f_1</th><th>f_2</th><th>f_3</th><th>f_4</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>9</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>11</td><td>11</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>13</td><td>11</td><td>13</td></tr><tr><td>5</td><td>18</td><td>15</td><td>18</td><td>16</td></tr></tbody></table>	p	f_1	f_2	f_3	f_4	1	8	6	3	4	2	10	9	4	6	3	11	11	7	8	4	12	13	11	13	5	18	15	18	16
p	f_1	f_2	f_3	f_4																												
1	8	6	3	4																												
2	10	9	4	6																												
3	11	11	7	8																												
4	12	13	11	13																												
5	18	15	18	16																												
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p>Задание 6. Постройте план поездки из п.0 в п.11 с посещением всех узлов сети. Граф неориентированный. Числа над дугами – расстояния.</p> 																														
УК-10	1. Четко описывает	Задание 7																														

Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	<p>Проанализировать ситуацию с точки зрения критериев</p> <p>1. Критерия Лапласа;</p> <p>2. Максиминного (минимаксного) критерия;</p> <p>3. Критерия Сэвиджа;</p> <p>4. Критерия Гурвица.</p> <p>Компания «Kilroy» выпускает очень специфичный безалкогольный напиток, который упаковывается в 40-пинтовые бочки. Напиток готовится в течение недели, и каждый понедельник очередная партия готова к употреблению. Однако в одно из воскресений всю готовую к продаже партию пришлось выбросить. Секретный компонент, используемый для приготовления напитка, покупается в небольшой лаборатории, которая может производить каждую неделю в течение полугода (так налажено производство) только определенное количество этого компонента. Причем он должен быть использован в кратчайший срок. Переменные затраты на производство одной пинты напитка составляют 70 пенсов, продается она за 1,50 ф. ст. Однако компания предвидит, что срыв поставок приведет к потере части покупателей в долгосрочной перспективе, а следовательно, придется снизить цену на 30 пенсов.</p> <p>За последние 50 недель каких-либо явных</p> <table><tr><td><i>Спрос на бочки в неделю</i></td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td><i>Число недель</i></td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>10</td><td>10</td></tr></table>	<i>Спрос на бочки в неделю</i>	3	4	5	6	7	<i>Число недель</i>	5	10	15	10	10						
	<i>Спрос на бочки в неделю</i>	3	4	5	6	7														
<i>Число недель</i>	5	10	15	10	10															
2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.	<p>Задание 8</p> <p>Решить задачу методом деревьев</p> <p>Допустим, у вас имеется возможность вложить деньги в три инвестиционных фонда открытого типа: простой, специальный (обеспечивающий максимальную долгосрочную прибыль от акций мелких компаний) и глобальный. Прибыль от инвестиции может измениться в зависимости от условий рынка. Существует 10%-ная вероятность, что ситуация на рынке ценных бумаг ухудшится, 50%-ная – что рынок</p> <table><tr><th rowspan="2">Альтернатива(фонды)</th><th colspan="3">Процент прибыли от инвестиций(%)</th></tr><tr><th>Ухудшающийся рынок</th><th>Умеренный рынок</th><th>Растущий рынок</th></tr><tr><td>Простой</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+8</td></tr><tr><td>Специальный</td><td>-10</td><td>+5</td><td>+30</td></tr><tr><td>Глобальный</td><td>+2</td><td>+7</td><td>+20</td></tr></table> <p>a) Представьте задачу в виде дерева решений.</p> <p>b) Какой фонд открытого типа вам</p>	Альтернатива(фонды)	Процент прибыли от инвестиций(%)			Ухудшающийся рынок	Умеренный рынок	Растущий рынок	Простой	+5	+7	+8	Специальный	-10	+5	+30	Глобальный	+2	+7	+20
Альтернатива(фонды)	Процент прибыли от инвестиций(%)																			
	Ухудшающийся рынок	Умеренный рынок	Растущий рынок																	
Простой	+5	+7	+8																	
Специальный	-10	+5	+30																	
Глобальный	+2	+7	+20																	

		следует выбрать?																									
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.		<p>Задание 9</p> <p>Предприниматель собирается вложить сумму в количестве 100 тыс. руб. в совместное предприятие. У него есть четыре альтернативы выбора формы заключения договора с партнером (стратегии A1, A2, A3, A4). С другой стороны, прибыль предпринимателя зависит от того, какую стратегию поведения выберет его партнер и совет директоров (у партнера - контрольный пакет акций). Имеются оценки выигрышей предпринимателя для каждой пары альтернатив (, Bj) (прибыль приводится в процентах годовых от вложения) которые приведены в платежной матрице. Определить оптимальную стратегия вложения денег для предпринимателя, если:</p> <p>а) варианта развития ситуации ни предприниматель, ни его партнер не знают и оба стремятся к максимальной прибыли (использовать критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица при a=0,5);</p> <p>б) партнер получает тем большую</p> <table><tr><td>Ai \ Bj</td><td>B1</td><td>B2</td><td>B3</td><td>B4</td></tr><tr><td>A1</td><td>60</td><td>70</td><td>90</td><td>80</td></tr><tr><td>A2</td><td>40</td><td>50</td><td>70</td><td>30</td></tr><tr><td>A3</td><td>20</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr><tr><td>A4</td><td>5</td><td>15</td><td>15</td><td>20</td></tr></table>	Ai \ Bj	B1	B2	B3	B4	A1	60	70	90	80	A2	40	50	70	30	A3	20	30	20	10	A4	5	15	15	20
Ai \ Bj	B1	B2	B3	B4																							
A1	60	70	90	80																							
A2	40	50	70	30																							
A3	20	30	20	10																							
A4	5	15	15	20																							
4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки, Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.		<p>Задание 10</p> <p>Фермер может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, фермер лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно. Постройте дерево решений. Какую культуру следует выращивать фермеру? Каково ожидаемое значение его прибыли?</p>																									
5.Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.		<p>Задание 11</p> <p>Рассматривается проект покупки доли (пакета акций) в инвестиционном проекте. Пакет стоит 7 млн., и по завершению проект принесет доход 12 млн. с вероятностью 0,6 или ничего с вероятностью 0,4. При этом через некоторое время будет</p>																									

		опубликован прогноз аналитической фирмы относительно успеха этого проекта. Прогноз верен с вероятностью 0,7, то есть, равны 0,7 условные вероятности. Однако, в случае положительного прогноза пакет порождает до 10,6 млн., а в случае отрицательного подешевеет до 3,4 млн. Требуется составить стратегию действий: покупать ли долю, или ждать прогноза, и совершать ли покупку при том или ином результате прогноза.																				
УК-11 Способность к постановке целей и задач исследования, выбору оптимальных путей и методов их достижения	1.Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации	Задание 12 Компания "Большая нефть" хочет знать, стоит ли бурить нефтяную скважину на одном из участков, купленных ранее в перспективном месте. Бурение, проведенное на множестве соседних участков, показало, что перспективы не так уж хороши. Вероятность найти нефть на глубине не больше 400 м составляет около 50%. При этом стоимость бурения составит \$1.5 млн., а стоимость нефти, за вычетом всех расходов, кроме расходов на бурение, составит \$6 млн. Если нефть не найдена на малой глубине, не исключена возможность найти ее при более <table><tr><th>Глубина скважины (в м)</th><th>Совокупные затраты (в млн. дол.)</th><th>Общая вероятность найти нефть</th><th>Стоимость нефти (в случае обнаружения) (в млн. дол.)</th></tr><tr><td>400</td><td>1.5</td><td>50%</td><td>6</td></tr><tr><td>800</td><td>2.0</td><td>40%</td><td>5</td></tr><tr><td>1200</td><td>2.6</td><td>30%</td><td>4</td></tr><tr><td>1500</td><td>3.3</td><td>20%</td><td>3</td></tr></table> <p>а. Постройте дерево решений, показывающее последовательные решения о разработке скважины, которые должна принять компания "Большая нефть". На какую среднюю прибыль компания может рассчитывать?</p> <p>б. Скважину какой глубины нужно быть готовыми пробурить? (Стоит ли остановиться при достижении определенной глубины, или бурить до предельной глубины?)</p> <p>с. Какова вероятность найти нефть при бурении (при необходимости) до выбранной вами предельной глубины? Какова полная вероятность найти нефть при готовности бурить до 1500 м?</p>	Глубина скважины (в м)	Совокупные затраты (в млн. дол.)	Общая вероятность найти нефть	Стоимость нефти (в случае обнаружения) (в млн. дол.)	400	1.5	50%	6	800	2.0	40%	5	1200	2.6	30%	4	1500	3.3	20%	3
Глубина скважины (в м)	Совокупные затраты (в млн. дол.)	Общая вероятность найти нефть	Стоимость нефти (в случае обнаружения) (в млн. дол.)																			
400	1.5	50%	6																			
800	2.0	40%	5																			
1200	2.6	30%	4																			
1500	3.3	20%	3																			

	<p>2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления</p>	<p>Задание 13 Максимизировать полезность рациона по модели Стоуна при ограничении суммарных затрат 1600 рублей.</p> <table><tr><td></td><td>Цена</td><td>Минимум</td><td>Полезность α</td></tr><tr><td>Пиво</td><td>80</td><td>1</td><td>0,3</td></tr><tr><td>Рыба</td><td>50</td><td>1</td><td>0,25</td></tr><tr><td>Раки</td><td>150</td><td>0</td><td>0,45</td></tr></table>		Цена	Минимум	Полезность α	Пиво	80	1	0,3	Рыба	50	1	0,25	Раки	150	0	0,45
	Цена	Минимум	Полезность α															
Пиво	80	1	0,3															
Рыба	50	1	0,25															
Раки	150	0	0,45															
	<p>3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора</p>	<p>Задание 14 Используя графический метод, найти решение следующей задачи линейного программирования</p> <p>$F(x_1, x_2) = ax_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + (b-1)x_2 \leq 4b-3, \\ (2c-1)x_1 + x_2 \leq 6c-2, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 11, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$ $a=5/2, b=2, c=4.$</p>																
	<p>4. критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи.</p>	<p>Задание 15 Предприятие производит продукцию двух видов (А и Б), используя при изготовлении этой продукции ресурсы трех видов (первого, второго и третьего). Чтобы произвести одну единицу продукции А, нужно затратить по 1 единице первого и второго ресурсов и 2 единицы третьего ресурса. Для производства единицы продукции Б требуется 2 единицы первого ресурса и 1 единица второго ресурса. Запасы ресурсов у предприятия ограничены: на складах есть 100 единиц первого ресурса, 60 единиц второго и 80 единиц третьего ресурса. Рыночная цена продукции А составляет 750 руб. а цена продукции Б равна 1000 руб. Сколько продукции следует произвести, чтобы получить наибольшую выручку?</p>																
	<p>5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовки аналитических отчетов.</p>	<p>Задание 16 Проанализировать ситуацию с точки зрения критериев</p> <p>1. Критерия Лапласа; 2. Максиминного (минимаксного) критерия; 3. Критерия Сэвиджа; 4. Критерия Гурвица.</p> <p>Администрации театра нужно решить, сколько заказать программ для представлений. Стоимость заказа 200 ф. ст. плюс 30 пенсов за штуку. Программки продаются по 60 пенсов за штуку, и к тому же доход от рекламы составит дополнительные 300 ф.ст. Из прошлого</p> <table><tr><td>Посещаемость</td><td>4000</td><td>4500</td><td>5000</td><td>5500</td><td>6000</td></tr><tr><td>Ее вероятность</td><td>0,1</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr></table> <p>Ожидается, что 40% зрителей купят программки</p>	Посещаемость	4000	4500	5000	5500	6000	Ее вероятность	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1				
Посещаемость	4000	4500	5000	5500	6000													
Ее вероятность	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1													

	6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.	Задание 17 Фермер может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, фермер лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно. Постройте дерево решений. Какую культуру следует выращивать фермеру? Каково ожидаемое значение его прибыли?
--	---	---

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования «Финансовый университет при Правительстве РФ»
Новороссийский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Информатика, математика и общегуманитарные науки»

Дисциплина «Математические методы принятия решений»

Факультет Менеджмента и бизнес-информатики

Новороссийский филиал Финуниверситета

Форма обучения очная

Семестр 4 Направление 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль: «ИТ-менеджмент в бизнесе»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Пример экзаменационного билета

Вопрос 1 (10 баллов)

1. Оценка коэффициентов модели Кобба-Дугласа по статистическим данным и использование модели при разработке плана инвестиций

Вопрос 2 (10 баллов)

2. Оценка погрешностей параметров модели методом Монте-Карло

Вопрос 3 (10 баллов)

3. Что такое решение и оптимальное решение экономико-математической модели.

4. Практическое задание (30 баллов)

Максимизировать доход в зависимости от основных фондов и оборотных средств, ограничение: бюджет =400. Настроить модель, используя производственную функцию Кобба-Дугласа

	Среднегодовая стоимость, млн.руб		
Номер	основных фондов X_1	оборотных средств X_2	Доход за год, млн.руб. Y
1	118	105	203
2	28	56	63
3	17	54	45
4	50	63	113
5	56	28	121
6	102	50	88

7	116	54	110
8	124	42	56
9	114	36	80
10	154	106	237
11	115	88	160
12	98	46	75

Подготовил: _____ (Королёва Н.В.)
 Утверждаю: _____
 Зав. кафедрой _____ (Гаража Н.А.)
 Дата «___» _____ 20___ г.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд.,

перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/406453> (дата обращения: 31.05.2019).

2. Кремер Н. Ш. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08710-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/449750> (дата обращения: 23.05.2019).

Дополнительная литература:

3. Галочкин, В. Т. Эконометрика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-10751-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/431440> (дата обращения: 23.05.2019).

4. Костюнин, В. И. Эконометрика : учебник и практикум для вузов / В. И. Костюнин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02660-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/450113> (дата обращения: 23.05.2019).

5. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Юрайт, 2015. — 449 с.

6. Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для бакалавров / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3137-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/426158> (дата обращения: 01.08.2019).

7. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/426162> (дата обращения: 01.08.2019).
- 8.

9. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации [http://portal. ufrf. ru/](http://portal.ufrf.ru/).
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. <http://fa.ru/dep/data analysis/>
3. Библиотечно - информационный комплекс Финуниверситета при Правительстве РФ. <http://library.fa.ru>.
4. Репозиторий Финуниверситета при Правительстве РФ. <http://repository.vzfei.ru>.
5. Математический сайт Math.ru <https://math.ru/>
6. Коллекция старинных математических книг MathTree.ru <http://books.mathtree.ru/>
7. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/>
8. Московский центр непрерывного образования. Свободно распространяемые издания. <https://www.mccme.ru/free-books/>
9. Математический портал Математику. Ру <http://matematiku.ru/>
10. Интернет библиотека физико-математической литературы <http://ilib.mccme.ru>
11. Интернет_проект "Задачи" <http://www.problems.ru>
12. Логические задачи и головоломки <http://smekalka.pp.ru>

13. Математика онлайн: справочная информация в помощь студенту
<http://www.mathem.h1.ru>
14. Математика в афоризмах <http://matematiku.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины рекомендуется осуществлять в соответствии с Методическими рекомендациями для студентов бакалавриата по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования, утвержденных распоряжением Финуниверситета от 14 мая 2014 г. № 256.

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

При осуществлении образовательного процесса обучающимися и профессорско-преподавательским составом используются: программное обеспечение, информационно-справочные системы, электронные библиотечные системы.

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- «Консультант Плюс».
- Аналитическая система Bloomberg Professional.
- SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences—статистический пакет для социальных наук).

- базы данных Росстата: ЦБСД, ЕМИСС, ССРД МВФ
- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»
<http://www.skrin.ru/>
- Информационно-образовательный портал Финуниверситета:
<http://portal.ufrf.ru>.
- Научная электронная библиотека [«eLibrary.ru»](http://eLibrary.ru);
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены.

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

Для осуществления образовательного процесса в рамках дисциплины необходимо наличие специальных помещений.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекций, семинарских и практических занятий, выполнения курсовых групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Проведение лекций и семинаров в рамках дисциплины осуществляется в помещениях:

- оснащенных демонстрационным оборудованием;

- оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»;

- обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.