

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «05» июня 2020 г. № 7

Согласовано:
Председатель УМК института

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

 /Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе»

Базовая часть

Программа магистратуры

Направление подготовки
38.04.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки
«Информационная бизнес-аналитика»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)

Доцент, к. т. н., доц.



Максименко З.В.

Для приема: 2020 г.

Уфа – 2020

Составитель / составители: Максименко З.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «05» июня 2020 г. №7.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол от «22» июня 2021 г. №9.

Заведующий кафедрой



/ Р.Х.Бахитова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре ООП	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: методы, лежащие в основе теории принятия решений; системы аксиом, на которые опирается теория измерений	ОК – 1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Знать: основные подходы к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	ОК - 2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	Знать: - роль информации как основы принятия управленческих решений; - требования к методам количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - основные методы и средства получения, хранения и переработки информации - методы принятия решений; - основные технологии принятия решений; - области применимости методов принятия решений.	ОПК-3: способностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	
Умения	Уметь: - использовать концепции многоуровневых систем в теории организаций - использовать данные, информацию и знания для принятия решений	ОК – 1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Уметь: - самостоятельно решать задачи принятия решений в условиях риска, концептуальной и стратегической неопределенности	ОК - 2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	

	Уметь: - применять оценочные процедуры методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - использовать современное программное обеспечение для управления информацией. - применять имеющиеся знания для решения практических задач; - применять новые технологии проектирования и анализа схем принятия решений;	ОПК-3: способностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: - способами выбора способов моделирования проблемной ситуации; - методами формирования и описания задач принятия решений	ОК – 1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	Владеть: - навыками моделирования ситуаций и принятия решений	ОК - 2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	Владеть: - современными средствами и методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - методами и средствами получения информации с использованием персонального компьютера. - средствами программирования пользовательских приложений для принятия решений. - основы теории принятия решений для решения практических задач.	ОПК-3: способностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе» является формирование фундаментальных знаний у студентов о принципах применения математических методов в экономических исследованиях в целях выработки и принятии обоснованных управленческих решений в области профессиональной деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин уровня бакалавра направления «Бизнес-информатика».

Дисциплина «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе» является необходимой для таких дисциплин, как «Интеллектуальный анализ данных», «Анализ неструктурированной информации», успешного прохождения «Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Технологическая практика)», «Преддипломной практики», успешной подготовки и защиты ВКР.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе»
на 1 семестр
очно-заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических/ семинарских	6
лабораторных	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	50,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:
Экзамен 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1. Методологические основы теории принятия решений. Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Этапы экономико-математического моделирования	16	2	2		12	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 4-9	Вопросы и задания для самоконтроля к теме 1	Проверка ответов на вопросы и выполнения кейс-заданий к теме 1
2.	Тема 2. Многокритериальные задачи. Критерии принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, неопределенности и риска.	18	2	4		12	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 4, 5, 7, 10	Вопросы и задания для самоконтроля к теме 2	Проверка ответов на вопросы и выполнения кейс-заданий к теме 2
3.	Тема 3 Нечеткие методы принятия решений. Нечеткие множества: определения, представление и основные операции. Нечеткая логика. Лингвистические переменные. Нечеткие	38	2		8	28	Основная литература: 3 Дополнительная литература: 8, 11	Вопросы и задания для самоконтроля к теме 3	Проверка ответов на вопросы и выполнения лаб.заданий

отношения: определения, представление. Нечеткие числа, типы нечетких чисел. Нечеткие модели.. Применение нечеткого подхода для решения практических математических и финансово-экономических задач.									
Экзамен	36					36			
Всего часов:	108	6	6	8	88				

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап (уровень)	Знать: • методы, лежащие в основе теории принятия решений; • системы аксиом, на которые опирается теория измерений	Фрагментарные представления о методах и аксиомах теории принятия решений	Неполные представления о методах и аксиомах теории принятия решений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и аксиомах теории принятия решений	Сформированные систематические представления о методах и аксиомах теории принятия решений
Второй этап (уровень)	Уметь: • использовать концепции многоуровневых систем в теории организаций; • использовать данные, информацию и знания для принятия решений	Фрагментарные умения в использовании информации и знаний для принятия решений	В целом успешное, но не систематическое использование умений в использовании информации и знаний для принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в использовании информации и знаний для принятия решений	Сформированное умение в использовании информации и знаний для принятия решений
Третий этап (уровень)	Владеть: • способами выбора способов моделирования проблемной ситуации; • методами формирования и описания задач принятия решений	Фрагментарное владение навыками выбора способов моделирования проблемной ситуации и описания задач принятия решений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора способов моделирования проблемной ситуации и описания задач принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора способов моделирования проблемной ситуации и описания задач принятия решений	Успешное и систематическое применение навыков выбора способов моделирования проблемной ситуации и описания задач принятия решений

ОК-2 – готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап (уровень)	Знать: • основные подходы к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	Фрагментарные представления о подходах к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	Неполные представления о подходах к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о подходах к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	Сформированные систематические представления о подходах к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности
Второй этап (уровень)	Уметь: • самостоятельно решать задачи принятия решений в условиях риска, концептуальной и стратегической неопределенности	Фрагментарные умения в решении задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	В целом успешное, но не систематическое использование умений в решении задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в решении задач принятия решений в условиях риска и неопределенности	Сформированное умение в решении задач принятия решений в условиях риска и неопределенности
Третий этап (уровень)	Владеть: • навыками моделирования ситуаций и принятия решений	Фрагментарное владение навыками моделирования ситуаций и принятия решений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков моделирования ситуаций и принятия решений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков моделирования ситуаций и принятия решений	Успешное и систематическое применение навыков моделирования ситуаций и принятия решений

ОПК-3: способностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап (уровень)	Знать: • методы принятия решений; • основные технологии принятия решений; • области применимости методов принятия решений • роль информации как основы принятия управленческих решений; • теоретические основы моделирования, методологию построения моделей сложных систем, методы сбора, хранения и анализа информации •	Фрагментарные представления о методах и технологиях принятия решений Фрагментарные представления о теоретических основах принятия решений и моделирования сложных систем	Неполные представления о методах и технологиях принятия решений Неполные представления о теоретических основах принятия решений и моделирования сложных систем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и технологиях принятия решений Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах принятия решений и моделирования сложных систем	Сформированные систематические представления о методах и технологиях принятия решений Сформированные систематические представления о теоретических основах принятия решений и моделирования сложных систем
Второй этап (уровень)	Уметь: • применять имеющиеся знания для решения практических задач; • применять новые технологии проектирования и анализа схем принятия решений; • применять оценочные процедуры методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. • использовать современное программное обеспечение для управления информацией.	Фрагментарные умения в применении имеющихся знаний для решения практических задач и новых технологий проектирования и анализа схем принятия решений Фрагментарные умения в применении оценочных процедур и современного программного обеспечения для управления информацией	В целом успешное, но не систематическое использование умений в применении имеющихся знаний для решения практических задач и новых технологий проектирования и анализа схем принятия решений В целом успешное, но не систематическое использование умений в применении оценочных процедур и современного программного обеспечения для управления информацией	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в применении имеющихся знаний для решения практических задач и новых технологий проектирования и анализа схем принятия решений В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений в применении оценочных процедур и современного программного обеспечения для управления информацией	Сформированное умение в применении имеющихся знаний для решения практических задач и новых технологий проектирования и анализа схем принятия решений Сформированное умение в применении оценочных процедур и современного программного обеспечения для управления информацией

Третий этап (уровень)	Владеть: • средствами программирования пользовательских приложений для принятия решений. • основы теории принятия решений для решения практических задач • современными средствами и методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. • методами и средствами получения информации с использованием персонального компьютера	Фрагментарное владение средствами программирования пользовательских приложений для принятия решений и навыками принятия решений для решения практических задач Фрагментарное владение современными средствами и методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В целом успешное, но не систематическое применение средств программирования пользовательских приложений для принятия решений и навыков принятия решений для решения практических задач В целом успешное, но не систематическое применение современных средств и методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение средств программирования пользовательских приложений для принятия решений и навыков принятия решений для решения практических задач В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение современных средств и методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Успешное и систематическое применение средств программирования пользовательских приложений для принятия решений и навыков принятия решений для решения практических задач Успешное и систематическое применение современных средств и методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
--------------------------	---	--	---	---	---

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины).

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: методы, лежащие в основе теории принятия решений; системы аксиом, на которые опирается теория измерений	ОК-1	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, экзаменационные вопросы
	Знать: основные подходы к процессу принятия решений в условиях риска и неопределенности	ОК-2	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, экзаменационные вопросы
	Знать: - роль информации как основы принятия управленческих решений; - требования к методам количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - основные методы и средства получения, хранения и переработки информации - методы принятия решений; - основные технологии принятия решений; - области применимости методов принятия решений.	ОПК-3	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, экзаменационные вопросы
2-й этап Умения	Уметь: - использовать концепции многоуровневых систем в теории организаций - использовать данные, информацию и знания для принятия решений	ОК-1	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических заданий, экзаменационные вопросы
	Уметь: - самостоятельно решать задачи принятия решений в условиях риска, концептуальной и стратегической неопределенности	ОК-2	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических и

			лаб. заданий, экзаменационные вопросы
	Уметь: - применять оценочные процедуры методов количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - использовать современное программное обеспечение для управления информацией. - применять имеющиеся знания для решения практических задач; - применять новые технологии проектирования и анализа схем принятия решений;	ОПК-3	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических и лаб. заданий, экзаменационные вопросы
3-й этап Владеть навыками	Владеть: - способами выбора способов моделирования проблемной ситуации; - методами формирования и описания задач принятия решений	ОК-1	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических и лаб. заданий, экзаменационные вопросы
	Владеть: - навыками моделирования ситуаций и принятия решений	ОК-2	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических и лаб. заданий, экзаменационные вопросы
	Владеть: - современными средствами и методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - методами и средствами получения информации с использованием персонального компьютера. - средствами программирования пользовательских приложений для принятия решений. - основы теории принятия решений для решения практических задач.	ОПК-3	Проверка ответов на вопросы самоконтроля, выполнения практических и лаб. заданий, экзаменационные вопросы

Вопросы и задания для самостоятельной работы

Тема 1 Методологические основы теории принятия решений

1. Как вы понимаете, что такое «гипотеза» (поясните на примерах)?
2. Что такое «детерминированная гипотеза» (поясните на примерах)?
3. Какие этапы подготовки и принятия решений Вы знаете?
4. Составьте когнитивную карту какой-либо знакомой Вам деятельности, например, успехов в спорте, в учебе, в научной работе и др.
5. Выберите знакомую Вам область и проранжируйте входящие в нее объекты (например, марки автомобилей, футбольные команды,

изучаемые Вами дисциплины и др.). Сравните ранжировки, полученные по методу средних арифметических и по методу медиан.

Тема 2 Многокритериальные задачи

1. Какое множество называется множеством достижимых векторных оценок многокритериальной задачи принятия решений (ЗПР)?
2. Будут ли отличаться друг от друга локальные коэффициенты замещения двух точек, находящихся на одной кривой безразличия?
3. Каков геометрический смысл локального коэффициента замещения?
4. Укажите условия существования аддитивной критериальной функции обобщенного критерия многокритериальной задачи принятия решений
5. Деревья решений.

Тема 3 Нечеткие методы принятия решений

1. В чем сущность нечеткой математики?
2. Для каких задач принятия решений возможно применение нечетких методов?
3. Назовите основные элементы теории нечетких множеств.
4. Лингвистические переменные.
5. Принятие решений на основе нечеткой логики метод Мамдани.

Оценочные материалы для практических занятий

Кейс-задание к теме 1

Фирма «Фасад» производит двери для продажи местным строительным компаниям. Репутация фирмы позволяет ей продавать всю производимую продукцию. На фирме работает 10 рабочих в одну смену (8 рабочих часов), 5 дней в неделю, что дает 400 часов в неделю. Рабочее время поделено между двумя существенно различными технологическими процессами: собственно производством и конечной обработкой дверей. Из 400 рабочих часов в неделю 250 отведены под собственно производство и 150 под конечную обработку. «Фасад» производит 3 типа дверей: стандартные, полированные и резные. В таблице приведены временные затраты и прибыль от продажи одной двери каждого типа.

	Время на производство (мин)	Время на обработку (мин)	Прибыль
Стандартные	30	15	\$45
Полированные	30	30	\$90
Резные	60	30	\$120

- а. Сколько дверей различных типов нужно производить, чтобы максимизировать прибыль?

б. Оптимально ли распределение рабочего времени между двумя технологическими процессами (производство и конечная обработка)? Как изменится прибыль, если распределить рабочее время между этими процессами оптимально?

с. На предстоящей неделе «Фасад» должен выполнить контракт на поставку 280 стандартных, 120 полированных и 100 резных дверей. Для выполнения заказа «Фасад» может закупить некоторое количество полуфабрикатов дверей у внешнего поставщика. Эти полуфабрикаты «Фасад» может использовать только для производства стандартных и полированных, но не резных дверей. При этом изготовление стандартной двери требует лишь 6 мин процесса обработки, а полированной – 30 мин обработки (процесс собственно производства для этих полуфабрикатов не требуется). Полученная таким образом стандартная дверь приносит \$15 прибыли, а полированная – \$50. Предполагая, что по-прежнему 250 часов в неделю отведено под производство и 150 под обработку, определите сколько и каких дверей «Фасад» должен произвести самостоятельно, и сколько полуфабрикатов закупить для изготовления стандартных и полированных дверей?

д. Как изменится оптимальный план, полученный при выполнении предыдущего пункта, если правильно распределить время между собственно производством и обработкой дверей? Каково будет правильное распределение в данном случае?

Результатом выполнения кейс-задания является отчет.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **10 баллов, 5 из которых** – за защиту отчета.

Методические указания:

К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки и таблицы последовательно нумеруются и описываются. Каждый пункт решения поставленных задач сопровождается анализом принятого решения.

Кейс-задания к теме 2

Задание №1.

Компания ООО ОллОпт является независимым поставщиком предметов домашнего обихода в магазины. Управляющий пытается поддерживать у себя такой запас товаров, который удовлетворял бы 98% запросов со стороны его клиентов. Комплект ножей C01134 из нержавеющей стали является одной из тысяч позиций запасов ОллОпт. Потребность в этих ножах (2400 комплектов в год) относительно стабильна на протяжении всего года. Общая стоимость размещения заказа у поставщика ножей составляет \$5. По оценкам ОллОпт, хранение запаса, выплата процентов по заемному капиталу, страховки и т.п.

добавляют к стоимости хранения примерно \$4 за один комплект в течение года. Склад заказывает комплекты ножей партиями по 100 штук.

Анализ данных за прошедший период показывает, что стандартное отклонение потребности со стороны розничных торговцев составляет примерно 4 комплекта в день (предполагается, что в году работают все 365 дней). Период выполнения заказа составляет одну неделю.

а. Определите точку перезаказа в модели фиксированного размера заказа при существующей средней периодичности заказов на комплекты ножей.

б. Каков экономичный размер заказа? Какова точка перезаказа для экономичного размера заказа?

с. Представьте себе, что склад должен перейти на модель заказов с фиксированным периодом между заказами при том же сервисном уровне. Сегодня нужно сделать новый заказ на комплекты ножей, а на складе лежит количество комплектов, соответствующее точке перезаказа для модели фиксированного размера заказа (вопрос а). Сколько комплектов следует заказать, если период между заказами будет составлять полмесяца? Сравните эту величину с размером заказа для модели фиксированного размера заказа (вопрос а). В чем причина их различия?

д. Если все же заказать 100 комплектов, как раньше, какой уровень обслуживания получится для этой позиции товарных запасов?

Результатом выполнения кейс-задания является отчет.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **15 баллов, 5 из которых** – за защиту отчета.

Методические указания:

К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки и таблицы последовательно нумеруются и описываются. Каждый пункт решения поставленных задач сопровождается анализом принятого решения.

Задание №2.

Согласно номеру своего варианта получить модель. Найти оптимальное решение в соответствии с критерием максимизации ожидаемого результата. Построить дерево решений. Вычислить ожидаемое значение дополнительной информации.

Результатом выполнения задания является отчет, содержащий:

- исходные данные варианта;
- оптимальное решение, найденное в соответствии с критерием максимизации ожидаемого результата;
- дерево решений;
- ожидаемое значение дополнительной информации.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **15 баллов, 5 из которых** – за защиту отчета.

Методические указания:

К отчету предъявляются следующие требования:

1. Четкое формулирование поставленной цели исследования
2. Формулирование задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.
3. Описание в виде пунктов, тех действий, которые требуются для решения поставленных задач. Все рисунки и таблицы последовательно нумеруются и описываются. Каждый пункт решения поставленных задач сопровождается анализом принятого решения.

Оценочные материалы для лабораторных занятий

Задание №1.

Создать готовый программный продукт в среде Delphi, C++ Builder или MS Excel, реализующий рассмотренный метод многокритериального выбора лучшего предприятия на основе данных бухгалтерской отчетности. В программе необходимо предусмотреть возможности для:

- выбора количества рассматриваемых предприятий,
- задания значений коэффициентов относительной важности α_i критериев качества.

Результатом выполнения задания является файл программы, включающий формы:

- ввода исходных данных;
- задания весовых коэффициентов;
- представления результатов решения.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **15 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Методические указания:

Элементы теории нечетких множеств успешно применяются для принятия решений в условиях неопределенности. Экспертные оценки альтернативных вариантов по критериям могут быть представлены как нечеткие множества или числа, выраженные с помощью функций принадлежности. Для упорядочения нечетких чисел существует множество методов, которые отличаются друг от друга способом свертки и построения нечетких отношений.

Многокритериальный выбор альтернатив на основе пересечения нечетких множеств.

В данном случае критерии определяют некоторые понятия, а оценки альтернатив представляют собой степени соответствия этим понятиям. Пусть имеется множество альтернатив $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ и множество критериев $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$, при этом оценки альтернатив по каждому i -му критерию представлены нечеткими множествами:

$$C_i = \{\mu_{C_i}(a_1)/a_1, \mu_{C_i}(a_2)/a_2, \dots, \mu_{C_i}(a_m)/a_m\}. \quad (1)$$

Правило выбора лучшей альтернативы можно представить как пересечение нечетких множеств, соответствующих критериям:

$$D = C_1 \cap C_2 \cap \dots \cap C_n. \quad (2)$$

Операция пересечения нечетких множеств может быть реализована разными способами. Иногда пересечение выполняется как умножение, но обычно этой операции соответствует взятие минимума:

$$\mu_D(a_j) = \min_{i=1, \dots, n} \mu_{C_i}(a_j), j = 1, \dots, m. \quad (3)$$

Лучшей считается альтернатива a^* , имеющая наибольшее значение функции принадлежности

$$\mu_D(a^*) = \max_{j=1, \dots, m} \mu_D(a_j). \quad (4)$$

Если критерии C_i имеют различную важность, то их вклад в общее решение можно представить как взвешенное пересечение:

$$D = C_1^{\alpha_1} \cap C_2^{\alpha_2} \cap \dots \cap C_n^{\alpha_n}, \quad (5)$$

где α_i - весовые коэффициенты соответствующих критериев, которые должны удовлетворять следующим условиям:

$$\alpha_i \geq 0; i = 1, \dots, n; (1/n) \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1. \quad (6)$$

Коэффициенты относительной важности α_i , можно определить, используя процедуру попарного сравнения критериев.

Задание №2.

Создать готовый программный продукт в среде Delphi, C++ Builder или MS Excel, реализующий рассмотренный метод комплексной оценки финансового состояния предприятия. В программе необходимо предусмотреть:

- возможность добавления (исключения) и изменения используемых для анализа финансовых показателей;
- задание уровней значимости показателей r_i всеми тремя способами, описанными в п.3.1.

Результатом выполнения задания является файл программы, включающий формы:

- ввода исходных данных;
- задания весовых коэффициентов;
- представления результатов решения.

Критерии оценки: максимальный балл, который студент может получить за выполнение задания – **15 баллов, 5 из которых** – за защиту работы.

Методические указания:

Необходимо выбрать ряд отдельных финансовых показателей, о которых можно сказать, что они наилучшим образом характеризуют отдельные стороны деятельности предприятия и при этом образуют некую законченную совокупность, дающую исчерпывающее представление о предприятии как о целом. Не существует двух предприятий, для которых одинаково хорошо

подходили бы одни и те же показатели. Или точнее: значимость тех или иных показателей для оценки тех или иных предприятий различна, и поэтому перед экспертом встает трудная задача отбора и ранжирования факторов анализа. Показатели, классифицированные по группам (финансовая устойчивость, ликвидность, рентабельность и т.д.), могут образовывать иерархию, но в простейшем случае они просто составляют неупорядоченный набор. Причем здесь и далее по умолчанию предполагаем, что рост отдельного показателя X_i сопряжен со снижением степени риска банкротства и с улучшением самочувствия рассматриваемого предприятия. Если для данного показателя наблюдается *противоположная* тенденция, то в анализе его следует заменить сопряженным. Например, показатель доли заемных средств в активах предприятия разумно заменить показателем доли *собственных* средств в активах.

Определение системы весов показателей в оценке

Сопоставим каждому показателю X_i уровень его значимости для анализа r_i . Например, ряд банков, анализируя кредитоспособность заемщика, присваивает большую значимость показателям финансовой устойчивости и ликвидности, и меньшую - показателям прибыльности и оборачиваемости. В то же время, этот критерий не может считаться приемлемым в отношении приватизированных предприятий, ранее находящихся в собственности государства. Обыкновением для таких предприятий является то, что значительный вес основных средств в структуре активов (здания, сооружения и т.д.) соседствует с низкой рентабельностью или даже убыточностью. То есть построение системы весов r_i должно проводиться по каждому предприятию строго индивидуально.

Систему оценок значимостей $\{r\}$ целесообразно пронормировать следующим образом:

$$\sum_{i=1}^N r_i = 1. \quad (1)$$

Оценить уровень r_i можно с помощью следующих методов:

1. Если система предпочтений отсутствует (показатели обладают равной значимостью), тогда

$$r_i = 1/N. \quad (2)$$

2. Если показатели могут быть проранжированы по убыванию значимости для анализа:

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots \geq r_N, \quad (3)$$

то значимость i -го показателя r_i следует определять по правилу Фишберна:

$$r_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N}. \quad (4)$$

Например, для системы с $N=3$ показателями $r_1 = 3/6$, $r_2 = 2/6$, $r_3 = 1/6$, и сумма уровней значимости равна единице.

Правило Фишберна отражает тот факт, что об уровне значимости показателей неизвестно ничего кроме (3). Тогда оценка (4) соответствует принципу максимума наличной информационной неопределенности о значениях r_i .

3. Показатели X_i сравниваются попарно по отношению к их значимости для анализа. Система парных сведений приводит к результату, который может быть представлен в виде обратно симметричной матрицы приоритетов. Элементом матрицы $a(i,j)$ является значимость показателя i относительно показателя j , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9, предложенной Т.Саати, где оценки имеют следующих смысл:

1 - равная важность
3 - умеренное превосходство одного над другим
5 - существенное превосходство одного над другим
7 - значительное превосходство одного над другим
9 - очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8 - соответствующие промежуточные значения

Если при сравнении одного показателя i с другим j получено $a(i,j) = b$, то при сравнении второго показателя с первым получаем $a(j,i) = 1/b$.

Значимость показателя X_i определяется оценкой соответствующего ему элемента собственного вектора матрицы приоритетов, нормализованного к единице:

	X_1	...	X_N		
X_1	1	...	a_{1N}	$A_1 = (1 * a_{12} * ... * a_{1N})^{1/N}$	$r_1 = \frac{A_1}{\sum_{i=1}^N A_i}$
...	...	...	...	...	...
X_N	a_{N1}	...	1	$A_N = (a_{N1} * ... * a_{N,N-1} * 1)^{1/N}$	$r_N = \frac{A_N}{\sum_{i=1}^N A_i}$

Распознавание уровня показателей

Будем распознавать уровень показателя на качественном уровне, словесно. Для этого составим таблицу следующего вида:

Таблица 1.

Распознавание уровня показателей

Наименование показателя	Уровень показателя				
	очень низкий	низкий	средний	высокий	очень высокий
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...	...	...	...	...	...
X_i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	λ_{i4}	λ_{i5}
...	...	...	...	...	...
X_N	λ_{N1}	λ_{N2}	λ_{N3}	λ_{N4}	λ_{N5}

В таблице 1 λ_{ij} равно 1, если эксперт именно таким образом распознал текущий уровень показателя, и 0 во всех остальных случаях.

Распознавание уровня показателя – самый деликатный вопрос метода. Эта процедура целиком отдается на откуп эксперту, в расчете на его опыт. В

качестве подспорья эксперт может использовать статистику работы достаточно большого количества предприятий за один и тот же период времени. Пример классификации уровней показателей приведен в таблице 2.

Таблица 2

Классификатор уровней финансовых показателей					
Шифр показателя	Критерий разбиения по уровням:				
	очень низкий	низкий	средний	высокий	очень высокий
X_1	$x_1 < 0.15$	$0.15 < x_1 < 0.25$	$0.25 < x_1 < 0.45$	$0.45 < x_1 < 0.65$	$0.65 < x_1$
X_2	$x_2 < 0$	$0 < x_2 < 0.09$	$0.09 < x_2 < 0.3$	$0.3 < x_2 < 0.45$	$0.45 < x_2$
X_3	$x_3 < 0.55$	$0.55 < x_3 < 0.75$	$0.75 < x_3 < 0.95$	$0.95 < x_3 < 1.4$	$1.4 < x_3$
X_4	$x_4 < 0.025$	$0.025 < x_4 < 0.09$	$0.09 < x_4 < 0.3$	$0.3 < x_4 < 0.55$	$0.55 < x_4$
X_5	$x_5 < 0.1$	$0.1 < x_5 < 0.2$	$0.2 < x_5 < 0.35$	$0.35 < x_5 < 0.65$	$0.65 < x_5$
X_6	$x_6 < 0$	$0 < x_6 < 0.01$	$0.01 < x_6 < 0.08$	$0.08 < x_6 < 0.3$	$0.3 < x_6$

Здесь $X_1 - X_6$ – показатели, предложенные в примере п.2. Теперь, если текущее значение факторов анализа представлено таблицей 3.

Таблица 3

Текущий уровень факторов		
Шифр показателя X_i	Наименование показателя X_i	Значение X_i (x_i)
X_1	Коэффициент автономии	0.839
X_2	Коэффициент обеспеченности	0.001
X_3	Коэффициент промежуточной ликвидности	0.348
X_4	Коэффициент абсолютной ликвидности	0.001
X_5	Оборачиваемость всех активов (в годовом исчислении)	0.162
X_6	Рентабельность всего капитала	- 4%

то таблица 1, с учетом классификатора таблицы 2, приобретает вид:

Таблица 4.

Распознавание текущего уровня показателей (пример)					
Шифр показателя	Уровень показателя				
	очень низкий	низкий	средний	высокий	очень высокий
X_1	0	0	0	0	1
X_2	0	1	0	0	0
X_3	1	0	0	0	0
X_4	1	0	0	0	0
X_5	0	1	0	0	0
X_6	1	0	0	0	0

Правильное заполнение таблицы 4 дает, что сумма всех столбцов и строк таблицы равна N . Таблица 4 представляет собой нечто вроде финансовой карты предприятия, на которой отмечены как успехи финансовой политики предприятия, так и его слабые звенья.

Построение комплексного финансового показателя

Теперь выполним формальные арифметические действия по построению комплексного финансового показателя, выполнив двойную свертку данных таблицы 4:

$$RB = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (5)$$

где

$$g_1=0,1, g_2=0,3, g_3=0,5, g_4=0,7, g_5=0,9, \quad (6)$$

λ_{ij} определяется по таблице 1, а r_i – согласно п.3.1. В ходе свертки мы используем две системы весовых коэффициентов – значимости показателей и опорные веса (6) для сведения нескольких отдельных показателей в один комплексный показатель.

Для нашего примера, в предположении отсутствия системы предпочтений одних показателей другим, с учетом данных таблиц 2 – 4:

$$RB = (0,1 * \frac{3}{6} + 0,3 * \frac{2}{6} + 0,5 * \frac{0}{6} + 0,7 * \frac{0}{6} + 0,9 * \frac{1}{6}) = 0,3. \quad (7)$$

По построению, чем выше уровень показателя RB , тем лучше обстоит дело с финансами предприятия.

Заключение о финансовом состоянии предприятия и об уровне риска банкротства

В таблице 5 приведен классификатор уровня комплексного показателя RB , настроенный на систему весов (6):

Таблица 5.

Заключение о финансовом состоянии предприятия	
Интервал значений RB	Заключение о финансовом состоянии
0 - 0.2	Предельный риск банкротства
0.2 - 0.4	Степень риска банкротства высокая
0.4 – 0.6	Степень риска банкротства средняя
0.6 - 0.8	Низкая степень риска банкротства
0.8 – 1	Риск банкротства незначителен

В нашем случае степень риска банкротства предприятия – высокая, соответственно, финансовое состояние предприятие – удручающее. При этом уже из таблицы 4 понятно, что существо проблем предприятия – в его неликвидности и недостаточной рентабельности. А высокая степень финансовой автономии – слабое утешение, потому что эта автономия достигнута при низкой ликвидности собственных активов (например, за счет

большого количества переоцененных основных средств на балансе предприятия).

Итоговый контроль по дисциплине «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе» проводится в виде экзамена (максимальная сумма баллов – 30).

Перед проведением итогового контроля преподаватель вычисляет количество баллов, заработанных студентом по итогам работы в течение шестого учебного семестра.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса по каждому из модулей. Ответ на каждый вопрос максимально оценивается в 15 баллов.

Критерии оценки вопросов:

- оценка 15 баллов выставляется студенту, если получен последовательный, корректный ответ на вопрос, без недочетов;
- оценка 10 баллов выставляется студенту, если получен последовательный, корректный ответ на вопрос, при свободном устранении замечаний при неточностях в ответе;
- оценка 5 баллов выставляется студенту, если получен в целом корректный ответ на вопрос, но замечания не были устранены;
- оценка 0 баллов выставляется студенту при некорректном ответе на вопрос, допущении грубых ошибок в ответе, если имеет место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет	Направление подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика»
Институт экономики, финансов и бизнеса	Программа подготовки «Информационная бизнес-аналитика»
Кафедра математических методов в экономике	Дисциплина «Математические модели принятия решений в экономике и бизнесе»

Экзаменационный билет № 1

1. Укажите классификации задач принятия решений, приведите примеры практических задач для каждого класса каждой из классификаций
2. На решение каких задач ориентирован метод анализа иерархий? В чем его отличительные особенности?

Зав. кафедрой

Р.Х. Бахитова

Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные вопросы для самоконтроля и подготовки к экзамену

1. Перечислите участников и основные этапы процесса принятия решений. Приведите практические примеры.
2. Дайте общую характеристику предмета теории принятия решений, раскройте её взаимосвязь с исследованием операций и системным анализом.
3. Перечислите и объясните смысл основных элементов математической модели проблемной ситуации.
4. Укажите классификации задач принятия решений, приведите примеры практических задач для каждого класса каждой из классификаций.
5. Как понимается измерение в математической теории измерений? Дайте определение шкалы. Перечислите и охарактеризуйте основные типы шкал; приведите примеры признаков, измеряемых в шкалах разных типов.
6. Какое утверждение называется адекватным? Приведите примеры адекватных и неадекватных утверждений.
7. Что такое функция ценности?
8. Перечислите основные свойства бинарных отношений нестрогого предпочтения, (строгого) предпочтения и безразличия.
9. Дайте определения наибольшего и недоминируемого (по отношению предпочтения) варианта.
10. Что такое внешняя устойчивость множества недоминируемых вариантов? Почему это свойство в математических моделях считается весьма существенным?
11. Укажите причины (источники) многокритериальности, приведите содержательные примеры многокритериальных задач.
12. Сформулируйте условие существования аддитивной функции ценности в двухкритериальных задачах. Опишите ход доказательства справедливости этого условия.
13. Укажите один из методов построения аддитивной функции ценности
14. Раскройте смысл понятия доминированности по Парето. Что такое оптимум Парето, граница Парето, множество Эджворта - Парето?
15. Сформулируйте и докажите необходимые и достаточные условия Парето - оптимальности для общего случая, поясните их смысл.
16. Сформулируйте и докажите теорему Гермейера, поясните её смысл

17. Сформулируйте и докажите условия Парето - оптимальности для вогнутых задач, поясните их смысл.
18. Сформулируйте и докажите необходимые и достаточные условия Парето - оптимальности для линейных задач, поясните их смысл.
19. Как построить множество Парето - Эджворта?
20. Расскажите о методе "Стоимость - эффективность".
21. Укажите классификации методов решения многокритериальных задач, дайте общую характеристику методам каждого класса каждой из классификаций.
22. Охарактеризуйте возможности человека по оцениванию (выражению) предпочтений. Как эти возможности следует учитывать при выборе (разработке) метода решения многокритериальной задачи?
23. В чем суть подхода к решению многокритериальных задач путем сведения их к однокритериальным? В чем преимущества и недостатки (сложности применения) такого подхода?
24. Как выглядит оптимизационная задача, к которой приводит метод главного критерия? Укажите порядок решения задачи этим методом; преимущества и недостатки (сложности применения) метода.
25. Что такое обобщенный критерий (свертка), коэффициенты важности (относительные веса) критериев? Приведите примеры обобщенных критериев.
26. Укажите схему построения обобщенного критерия, порядок решения задачи методом обобщенного критерия; преимущества и недостатки (сложности применения) метода.
27. В чем сущность метода целевого программирования? Приведите основные формулы, используемые для расчета близости векторных оценок вариантов к целевому множеству.
28. Расскажите об основных этапах решения многокритериальных задач методом SMART. В чем состоит присущая ему «интеллектуальная ошибка»?
29. В чем сущность метода целевого программирования? Какие основные формулы для расчета степени близости векторной оценки варианта к целевому множеству используются на практике?
30. В каких случаях и как задача целевого программирования сводится к задаче линейного программирования?
31. На решение каких задач ориентирован метод анализа иерархий? В чем его отличительные особенности?
32. Как осуществляется сбор информации о важности критериев при помощи парных сравнений в методе анализа иерархий? Приведите формулу, определяющую вектор приоритетов критериев.
33. Как оценивается согласованность результатов парных сравнений?
34. Приведите несколько методов приближенного расчета коэффициентов весомости (приоритетов) критериев и максимального собственного числа матрицы парных сравнений. Докажите, что в случае полной

- согласованности результатов парных сравнений приближенные методы дают точный результат.
35. Как рассчитываются приоритеты вариантов по каждому критерию?
 36. Как вычисляются приоритеты вариантов относительно цели и выбирается лучший вариант.
 37. Метод «дерева решений».
 38. Информационная неопределенность в задачах принятия решений.
 39. Основные подходы к принятию решений в условиях неопределенности.
 40. Основные понятия нечетких множеств. Операции на нечетких множествах. Специальные операции на нечетких множествах.
 41. Нечеткая и лингвистическая переменные.
 42. Рациональный выбор на основе max-min свертки. Метод Саати.
 43. Определения и операции над нечеткими числами.
 44. Виды построения функций принадлежности.
 45. Операции на нечетких отношениях. Свойства нечетких отношений. Классификация нечетких отношений.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Теория принятия решений. В 2 т.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/Под. Ред. В.Г.Халина. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 431 с.
2. Бородачёв, С.М. Теория принятия решений : учебное пособие / С.М. Бородачёв ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. О.И. Никонов. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 124 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1196-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275740>.
3. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / под ред. Ю.В. Тюменцева; пер. с англ. А.Г. Подвесовского, Ю.В. Тюменцева .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011 .— 798с.

Дополнительная литература

4. Доррер, Г.А. Теория принятия решений: Учебное пособие для студентов направления 230100.62 – Информатика и вычислительная техника / Г.А. Доррер ; ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». -

Красноярск : СибГТУ, 2013. - 180 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428854](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428854)

5. Кулик, С.Д. Теория принятия решений (элементы теории проверки вероятных гипотез) : учебное пособие / С.Д. Кулик. - М. : МИФИ, 2007. - 152 с. - ISBN 978-5-7262-0843-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231450](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231450)

6. Кулик, С.Д. Элементы теории принятия решений (критерии и задачи) : учебное пособие / С.Д. Кулик. - М. : МИФИ, 2010. - 188 с. - ISBN 978-5-7262-1221-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231904](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231904)

7. Магданов П.В. Управленческие решения: учебное пособие. Пермь, 2012. 185 с.

8. Шеметов, П.В. Управленческие решения: технология, методы. Учебное пособие / П.В. Шеметов, В.В. Родионов, С.В. Петухова [и др.]. — М.: Омега-Л, 2011. — 400 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5541

9. Федунец, Н.И. Теория принятия решений. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Н.И. Федунец, В.В. Куприянов. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2005. — 218 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3506>

10. Ширяев, А.Н. Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МЦНМО, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71819>

11. Гуров, С.В. Теория системного анализа и принятия решений: учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: СПбГЛТУ, 2008. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45570>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Сайт консалтинговой компании «Богданов и партнеры»	http://www.bogdanov-associates.com
2.	Мощное онлайн решение для совместного управления проектами	http://www.clarizen.com/
3.	International Project Management Association — IPMA (eng.)	http://www.ipma.ch
4.	Эконометрическая страничка	http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr
5.	Авторские руководства по продуктам MathWorks	http://matlab.expone

		nta.ru/
6.	Основы математической статистики	http://www.intuit.ru/departament/economics/basicstat/
7.	Недосекин А.О., Максимов О.Б. Анализ риска банкротства предприятия с применением нечетких множеств	http://masters.donntu.org/2005/kita/sroka/library/art3.htm
8.	Абаев Л.Ч. Выбор вариантов в нечеткой среде: бинарные отношения и нечеткая декомпозиция	http://masters.donntu.org/2006/fvti/galugin/library/dl/4.pdf
9.	Деменков Н.П. Решение многокритериальных задач оптимизации и принятия решений в нечеткой постановке	http://www.inftech.webservis.ru/it/conference/scm/2000/session1/demenkov.htm

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
10.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
11.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
12.	Международный валютный фонд	www.imf.org
13.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
14.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
15.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
16.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
17.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
18.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и ИТ - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
19.	Официальный портал ИТ-директоров (Реестр ИТ-поставщиков)	globalcio.ru
20.	Журнал СЮ – руководитель информационной службы	cio-world.ru
21.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>
6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>
7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.
9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>
11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>
12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).).	Лекции	лаборатория социально-экономического моделирования № 107: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт. лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт. аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led. аудитория № 114: учебная мебель, доска. аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.) аудитория №118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге аудитория № 122: учебная мебель, доска. аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 208: учебная мебель, доска, телевизор led tcl. аудитория № 209: учебная мебель, доска. аудитория № 210: учебная мебель, доска. аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).).	Практические/семинарские занятия	аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с светодиодом lumien master control, проектор casio. аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска.

аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).		аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302 учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iku. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска. лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт. лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в
учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	Групповые и индивидуальные консультации	учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iku corp 510 – 14 шт. аудитория № 312 учебная мебель, доска. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.
учебная аудитория для текущего	Текущий	

контроля и промежуточной аттестации: лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), аудитория № 110 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	контроль и промежуточная аттестация	
помещения для самостоятельной работы: аудитория № 302 читальный зал (гуманитарный корпус).	Самостоятельная работа	