

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений

Образовательная программа: 09.04.03 Прикладная информатика, магистерская программа:
Информационные технологии в моделировании и организации бизнес-процессов

Курс: 2, семестр : 3

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	39
4	Лекции, час.	10
5	Практические занятия, час.	20
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	20
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	69
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.03 Прикладная информатика

ФГОС введен в действие приказом №1404 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.04.03 Прикладная информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АСУ, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.э.н. Савиных В. Н.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Гриф М. Г.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Мезенцев Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные модели и методы принятия решений и их реализацию в современных СППР	
у3. уметь применять методы принятия решений в профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации профессионально-ориентированных информационных систем	
у1. уметь применять на практике математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать методы принятия решений и интеллектуальные технологии для решения нестандартных задач	
у2. уметь применять методы поддержки принятия решений нестандартных задач с использованием интеллектуальных технологий	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений</i>	
ПК.1.з2 знать методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации профессионально-ориентированных информационных систем	
1.з2. знать методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации профессионально-ориентированных информационных систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у1 уметь применять на практике математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений	
2.у1. уметь применять на практике математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.2.з2 знать основные модели и методы принятия решений и их реализацию в современных СППР	
3.з2. знать основные модели и методы принятия решений и их реализацию в современных СППР	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.2.у3 уметь применять методы принятия решений в профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств	
4.у3. уметь применять методы принятия решений в профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.з2 знать методы принятия решений и интеллектуальные технологии для решения нестандартных задач	
5.з2. знать методы принятия решений и интеллектуальные технологии для решения нестандартных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.у2 уметь применять методы поддержки принятия решений нестандартных задач с использованием интеллектуальных технологий	
6.у2. уметь применять методы поддержки принятия решений нестандартных задач с использованием интеллектуальных технологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия теории принятия решений. Сущность процесса принятия решений. Простейшие модели принятия решений.				
1. Сущность процесса принятия решений. Модель рационального выбора. Классификация проблем принятия решений.	0	1	1, 3, 6	Конспект лекций
2. Принятие решений в условиях определенности. Простейшие модели многокритериального принятия решений (качественный и количественный подход). Пространственные модели принятия решений.	0	1	2, 3	Конспект лекций
3. Принятие решений в условиях неопределенности. Парадигма принятия решений. Деревья решений.	0	1	2, 3, 5	Конспект лекций
Дидактическая единица: Основы теории полезности				
4. Принцип максимальной ожидаемой полезности. Прямое определение полезностей исходов. Понятие функции полезности.	0	1	3, 4, 6	Конспект лекций
5. Функция полезности. Отношение к риску. Кривая Грейсона. S-образная кривая полезности денег.	0	1	3, 4	Конспект лекций
6. Свойства функции полезности для ЛПР, не склонных к риску, не склонных к риску, нейтрально относящихся к риску. Понятие детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск	0	1	3, 4	Конспект лекций
7. Стратегическая эквивалентность функций полезности. Мера несклонности к риску. Постоянная, убывающая, возрастающая несклонность к риску.	0	2	3, 4	Конспект лекций
8. Многокритериальные функции полезности. Строгое доминирование. Стохастическое доминирование. Аддитивная функций ценностей. Мультипликативная функция полезностей. Стоимость информации.	0	2	1, 3, 5, 6	Конспект лекций

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
---------------------------	----------------------	------	-------------------------------	----------------------

Семестр: 3				
Дидактическая единица: Основные понятия теории принятия решений. Сущность процесса принятия решений. Простейшие модели принятия решений.				
1. Построение деревьев решений для решения практической задачи принятия решений в условиях неопределенности	4	4	2, 3, 4, 6	Решение задач.
Дидактическая единица: Основы теории полезности				
2. Вычисление детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск для заданных функций полезности	2	2	2, 3, 4	Решение задач
3. Определение меры несклонности к риску для различных функций полезности.	2	2	2, 4, 5	Решение практических задач
Дидактическая единица: Инструментальные средства поддержки принятия решений				
4. Метод анализа иерархий. Математическая модель.	2	2	1, 3, 4, 5	Решение задач
5. Знакомство с инструментальной системой принятия решений SuperDecisions. Разработка четырехуровневой иерархии для принятия решений.	4	4	1, 2, 3, 4, 6	Выполнение практической работы
6. Применение метода анализа иерархий для решения задач принятия решений по теме магистерской диссертации.	6	6	1, 2, 5, 6	Работа в программной системе. Выполнений исследований по теме магистерской диссертации

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6	10	4
Разработка дерева решений задачи принятия решений в условиях неопределенности., подробная информация приведена в приложении №3 : Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75 . - Загл. с экрана. Мезенцев Ю. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235463 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	2, 4, 6	25	2
, подробная информация приведена в приложении №1 : Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75 . - Загл. с экрана. Мезенцев Ю. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235463 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	2, 3, 4, 5	34	1

, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75>. - Загл. с экрана. Мезенцев Ю. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235463. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail; ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мезенцев Ю. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235463 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов тесты) приводятся в "Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов тесты) приводятся в "Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Экзамен	Прочее
ОК.2	з2. знать основные модели и методы принятия решений и их реализацию в современных СППР	+	+	
	у3. уметь применять методы принятия решений в профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств	+	+	
ПК.1	з2. знать методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации профессионально-ориентированных информационных систем	+	+	
	у1. уметь применять на практике математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений	+	+	+
ПК.8	з2. знать методы принятия решений и интеллектуальные технологии для решения нестандартных задач	+	+	
	у2. уметь применять методы поддержки принятия решений нестандартных задач с использованием интеллектуальных технологий	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Самков Т. Л. Теория принятия решений : конспект лекций / Т. Л. Самков ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. энергетики. - Новосибирск, 2010. - 105, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/samko.pdf>
2. Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75>. - Загл. с экрана.
3. Авдеенко Т. В. Лекция 1. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183477. - Загл. с экрана.
4. Авдеенко Т. В. Лекция 5. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. А. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183487. - Загл. с экрана.
5. Авдеенко Т. В. Лекция 4. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183485. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ.]. - М. [и др.], 2007. - 901 с. + [1] CD-ROM.

Интернет-ресурсы

1. Бизнес-информатика [Электронный ресурс] : научный журнал. - НИУ ВШЭ, 1993–2017. - Режим доступа: <https://bijournal.hse.ru/>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Мезенцев Ю. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Мезенцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235463. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 IBM ILOG CPLEX studio
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентация теоретических материалов. Лекции.

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных систем управления

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений
Образовательная программа: 09.04.03 Прикладная информатика, магистерская программа:
Информационные технологии в моделировании и организации бизнес-процессов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	з2. знать основные модели и методы принятия решений и их реализацию в современных СППР	Знакомство с инструментальной системой принятия решений. Математическая модель.. Понятие функции полезности. Принятие решений в условиях неопределенности. Парадигма принятия решений. Деревья решений. Принятие решений в условиях определенности. Простейшие модели многокритериального принятия решений (качественный и количественный подход). Пространственные модели принятия решений. Свойства функции полезности для ЛПР, не склонных к риску, не склонных к риску, нейтрально относящихся к риску. Понятие детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск Стратегическая эквивалентность функций полезности. Мера несклонности к риску. Постоянная, убывающая, возрастающая несклонность к риску. Сущность процесса принятия решений. Модель рационального выбора. Классификация проблем принятия решений. Функция полезности. Отношение к риску.	РГЗ_1	Экзамен, вопросы.. 1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений. 2. Классификация задач принятия решений (различные подходы). 3. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах. 4. Задачи оптимизации: примеры и модели. 5. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции. 6. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов. 7. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.
ОК.2	у3. уметь применять методы принятия решений в профессиональной	Вычисление детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск для	РГЗ_2	Экзамен, вопросы... 1. Постановка задачи мелко-линейного программирования.

	деятельности с использованием инструментальных средств	заданных функций полезности Знакомство с инструментальной системой принятия решений SuperDecisions. Разработка четырехуровневой иерархии для принятия решений. Метод анализа иерархий. Математическая модель. Определение меры несклонности к риску для различных функций полезности. Построение деревьев решений для решения практической задачи принятия решений в условиях неопределенности Свойства функции полезности для ЛПР, не склонных к риску, не склонных к риску, нейтрально относящихся к риску. Понятие детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск Стратегическая эквивалентность функций полезности. Мера несклонности к риску. Постоянная, убывающая, возрастающая несклонность к риску. Функция полезности. Отношение к риску. Кривая Грейсона. S-образная кривая полезности денег.		Примеры задач дробно-линейного программирования. 2. Общая характеристика методов решения задач дробно-линейного программирования. 3. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности. 4. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев.
ПК.1/НИ способность использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	32. знать методы научных исследований по теории, технологии разработки и эксплуатации профессионально-ориентированных информационных систем	Знакомство с инструментальной системой принятия решений SuperDecisions. Разработка четырехуровневой иерархии для принятия решений. Метод анализа иерархий. Математическая модель. Многокритериальные функции полезности. Строгое доминирование. Стохастическое доминирование. Аддитивная функций ценностей. Мультипликативная функция полезностей. Стоимость информации. Применение метода анализа иерархий для решения задач принятия решений по теме магистерской диссертации. Сущность процесса принятия решений. Модель рационального выбора. Классификация проблем принятия решений.	РГЗ_3	Экзамен, вопросы... 5. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры. 6. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки. 7. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша). 8. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и

				верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.
ПК.1/НИ	у1. уметь применять на практике математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений	Вычисление детерминированного эквивалента, страховой премии, надбавки за риск для заданных функций полезности Знакомство с инструментальной системой принятия решений SuperDecisions. Разработка четырехуровневой иерархии для принятия решений. Определение меры несклонности к риску для различных функций полезности. Построение деревьев решений для решения практической задачи принятия решений в условиях неопределенности Применение метода анализа иерархий для решения задач принятия решений по теме магистерской диссертации. Принятие решений в условиях неопределенности. Парадигма принятия решений. Деревья решений. Принятие решений в условиях определенности. Простейшие модели многокритериального принятия решений (качественный и количественный подход). Пространственные модели принятия решений.	РГЗ_4	Экзамен, вопросы... 1. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях. 2. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях. 3. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр. 4. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства. 5. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП
ПК.8/А способность анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования	з2. знать методы принятия решений и интеллектуальные технологии для решения нестандартных задач	Метод анализа иерархий. Математическая модель. Многокритериальные функции полезности. Строгое доминирование. Стохастическое доминирование. Аддитивная функций ценностей. Мультипликативная функция полезностей. Стоимость информации. Определение меры несклонности к риску для различных функций полезности. Применение метода анализа иерархий для решения задач принятия решений по теме магистерской диссертации. Принятие решений в условиях неопределенности. Парадигма принятия решений. Деревья решений.	РГЗ_5	Экзамен, вопросы... 1. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков. 2. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ . 3. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном

				критерии пессимизма- оптимизма Гурвица. 4. Обобщенный критерий пессимизма- оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма- оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .
ПК.8/А	у2. уметь применять методы поддержки принятия решений нестандартных задач с использованием интеллектуальных технологий	Знакомство с инструментальной системой принятия решений. Разработка четырёхуровневой иерархии для принятия решений. Многокритериальные функции полезности. Строгое доминирование. Стохастическое доминирование. Аддитивная функций ценностей. Мультипликативная функция полезностей. Стоимость информации. Построение деревьев решений для решения практической задачи принятия решений в условиях неопределенности Применение метода анализа иерархий для решения задач принятия решений по теме магистерской диссертации.	РГЗ_6	Экзамен, вопросы... 1. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов. 2. Основные процедуры экспертных измерений. 3. Оценка согласованности мнений. 4. Формирование групповой оценки экспертов

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.2, ПК.1/НИ, ПК.8/А.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости включают расчетно-графические задания, контрольные работы, защита лабораторных работ, ответы на вопросы экзамена.

Расчетно-графические задания выполняются студентами во время практических занятий и дорабатываются в процессе самостоятельной работы. В задании дается описание проблемной ситуации, связанной с принятием управленческого решения. Студенту необходимо построить математическую модель соответствующей ЗПР, обосновать применение того или иного метода исследования полученной задачи, выбрать инструментарий, решить полученную задачу, используя выбранные методы и инструментарий, выполнить анализ полученных результатов и дать их интерпретацию. На практических занятиях предусматривается анализ проблемных ситуаций, обсуждение результатов, полученных на различных этапах выполнения заданий: разработанных математических моделей, выбранных методов решения, используемого инструментария, интерпретации результатов и т. п., а также защита выполненных работ. Условия заданий для

самостоятельного выполнения приведены в генерируемых файлах.

Контрольные работы выполняются во время практических занятий. Большинство задач, включаемых в контрольные работы (в отличие от практических заданий для самостоятельного выполнения) предполагает работу с уже имеющимися математическими моделями. Это обосновывается целью проведения контрольных работ: проконтролировать усвоение студентами разобранных математических методов исследования ЗПР с минимальными временными затратами.

По результатам проведенных видов контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – экзамену.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.2, ПК.1/НИ, ПК.8/А, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16, второй вопрос из диапазона вопросов 17-32 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные,

оценка составляет 10 баллов.

- * Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 20 баллов.

- * Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи,

оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений»

Примерный перечень экзаменационных вопросов:

1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений (различные подходы).
3. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах.
4. Задачи оптимизации: примеры и модели.
5. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции.
6. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов.
7. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.
8. Постановка задачи дробно-линейного программирования. Примеры задач дробно-линейного программирования.
9. Общая характеристика методов решения задач дробно-линейного программирования.
10. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности.
11. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев.
12. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры.
13. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки.
14. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша).

15. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.
16. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях.
17. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.
18. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр.
19. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства.
20. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП.
21. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков.
22. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ .
23. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном критерии пессимизма-оптимизма Гурвица.
24. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .
25. Принятие решений при нечеткой исходной информации: подходы к построению формальных моделей.
26. Задача достижения нечетко определенной цели.
27. Различные постановки задач нечеткого математического программирования.
28. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению.
29. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов.
30. Основные процедуры экспертных измерений.
31. Оценка согласованности мнений.
32. Формирование групповой оценки экспертов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны показать умение строить типовые математические модели для предложенной экономической ситуации.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 30-35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р) для отдельного варианта для студента

Примечание. Каждое из нижеследующих заданий может быть получено в нужном количестве различных вариантов и ответов к ним с помощью специальной программы-генератора. Эти задания используются не только для экзаменационных билетов и контрольных работ, но и для расчетно-графических работ, электронного практикума, тренажера с известными ответами, лабораторных работ и т.д.

РГЗ_1.

Для изготовления двух видов продукции А и Б предприятие расходует три вида ресурсов: сырье, оборудование и труд. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, лимиты ресурсов, на которые рассчитывает предприятие в плановом периоде, и рыночные цены реализации каждой единицы продукции приведены ниже.

Наименование ресурсов	Норма затрат на		Объем ресурса
	Продукт А	Продукт В	
Сырье (кг)	3	1	216
Оборудование (ст.час.)	1	3	144
Трудоресурсы (чел.час.)	7	1	780
Цена реализации (руб.)	201	187	

Задача администрации предприятия заключается в разработке такой программы выпуска продукции в плановом периоде, затраты ресурсов на которую не превысят имеющихся лимитов, а ожидаемая выручка после продажи выпущенной продукции будет максимальной.

Требуется:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимальной производственной программы предприятия на плановый период.
2. Применяя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальное решение для составленной модели и дать его экономическую интерпретацию.
3. Используя положения теории двойственности, найти оптимальное решение двойственной задачи к модели расчета оптимальной производственной программы и привести его экономическую интерпретацию.
4. Определить функцию предельной эффективности сырья на этом предприятии и функцию зависимости максимальной выручки от затраченного сырья, построить графики этих функций.

РГЗ_2.

Торговой фирме необходимо сделать ассортиментный выбор из шести видов товаров для их оптовой закупки. На затраты по транспортировке закупленных товаров фирма решает выделить 2,23 млн. руб., на рекламу- 3,46 млн. руб., на хранение и сбыт - 7,53 млн. руб.

В следующей таблице приведены затраты по этим статьям расходов и торговые надбавки для розничной продажи в процентах (%) к объему оптовой закупки каждого товара, измеряемой в млн. руб.

Статья	Тов1	Тов2	Тов3	Тов4	Тов5	Тов6	Лимит(млн.)	Набор1	Набор2
Транспорт	3	1	3	5	5	3	2,23	Тов6	Тов6
Реклама	0	6	3	2	5	4	3,46	Тов5	Тов5
Сбыт	3	7	7	9	13	11	7,53	Тов2	Тов1
Надбавка	6,7	20,3	16,8	19,5	29,8	23,3			

Требуется определить по каким товарам и в каком объеме следует делать оптовые закупки, чтобы максимизировать стоимость суммарной торговой надбавки.

Необходимо:

1. Составить экономико-математическую модель расчета оптимальной оптовой закупки товаров в рамках запланированных затрат.

2. Установить, какие из предложенных наборов товаров составляют ассортимент оптимального плана закупок, используя теорию двойственности.

3. Найти оптимальные решения прямой и двойственной задачи и дать им экономическую интерпретацию.

РГЗ_3

Необходимо распределить механизмы 4 типов: Механизм1, Механизм2, Механизм3 и Механизм4 между тремя участками работ А, В и С. Эти механизмы имеются в количествах, соответственно, 51 шт., 50 шт., 37 шт. и 26 шт.

Известны потребности каждого участка работ в данных механизмах, выраженные в количествах, соответственно, 46 шт., 69 и 49 шт. Определена производительность каждого типа механизма на каждом участке работ, которая представлена в следующей таблице (в единицах работы/ единицу времени).

Тип механизма	Производительн. 1-го механизма			Парк механизмов	Спрос уч-ка	
	на уч-ке А	на уч-ке В	на уч-ке С			
Механизм1	5	5	4	51	Уч-к А	46
Механизм2	7	3	7	50	Уч-к В	69
Механизм3	6	4	5	37	Уч-к С	49
Механизм4	6	5	4	26		

Необходимо найти такое распределение имеющихся механизмов между участками работ, при котором их суммарная производительность является максимально возможной.

Требуется составить экономико-математическую модель данной ситуации и рассчитать оптимальную расстановку механизмов по участкам работ.

РГЗ_4

Торговая фирма решает вопрос об объемах оптовой закупки скоропортящихся продовольственных товаров двух наименований на каждый предстоящий день. Влияние природы на деятельность фирмы можно учесть и даже с достаточной степенью точности прогнозировать, создав модель матричной игры фирмы, где вторым «игроком» условно считается природа.

Пусть по статистике сделанных в предыдущем месяце ежедневных продаж при холодной дождливой погоде на каждые 4 единицы товара А в среднем реализуется 11 единиц товара В, а при солнечной жаркой погоде товары реализуются в усредненной пропорции 7 единиц товара А к 3 единицам товара В. Минимальная сумма оптовой закупки товаров, при которой полностью удовлетворяется спрос на них в холодную или солнечную погоду с учетом приведенной статистики, составляет 43 456 руб.

Оптовая цена товара А – 10 руб., товара В – 14 руб., соответственно, розничная цена на товар А – 13 руб., а на товар В – 17 руб. Ежедневные издержки на розничную реализацию продукции составляют 2 000 руб.

Остающийся в конце дня нерезализованный товар фирма сдает в пищевую переработку по ценам на 60 % меньше оптовой.

Администрации фирмы нужно установить, в каких объемах следует сделать оптовые закупки этих товаров, чтобы максимизировать прибыль фирмы в условиях полной неопределенности предстоящей погоды.

Для этого необходимо выполнить следующие действия.

1. Составить игровую математическую модель предложенной ситуации, рассчитав соответствующую платежную матрицу.

2. Вычислить оптимальную смешанную стратегию фирмы, наиболее неблагоприятную для фирмы стратегию природы и цену составленной игры, решив соответствующую пару задач линейного программирования.

3. Определить оптимальные объемы оптовых закупок в условиях неопределенности, указать ожидаемую прибыль фирмы при дожде и солнце для таких объемов закупок, оценить ожидаемую дневную норму прибыли.

РГЗ_5.

Администрации сталелитейной компании необходимо установить еженедельную программу производства фасонных отливок А и В, которая дает максимум чистого дохода на рубль всех сделанных затрат. Отливка А гарантированно реализуется по цене 134,25 руб., а отливка В – по цене 463 руб.

Расход электроэнергии на отливку А составляет 5 кВт·ч, а на отливку В – 3 кВт·ч. Расход угля на отливку А составляет 3 кг, а на отливку В – 6 кг. Минимальные затраты электроэнергии и угля, при которых не произойдет остановки литейного производства составляют, соответственно, 1 150 кВт·ч и 900 кг в неделю. Недельный запас компании: 2 300 кВт·ч электроэнергии и 1 800 кг угля. Себестоимости отливок А и В (без учета заработной платы) составляют, соответственно, 78,25 руб., 400 руб. Сумма оплаты рабочих и служащих компании вместе с другими накладными расходами составляет 28,7 тыс. руб. в неделю.

Администрация сталелитейной компании желает исследовать еженедельную программу выпуска своих изделий А и В по трем критериям: максимум объема продаж, минимум совокупных затрат, максимум чистого дохода на рубль всех сделанных затрат.

Для выполнения этого исследования необходимо предпринять нижеприведенные шаги.

1. Составить модели расчета оптимальной программы производства отливок по критерию максимума выручки и по критерию минимума затрат и провести их сравнительный графический анализ.

2. Составить модель расчета оптимальной программы производства отливок по критерию максимума отношения чистого дохода компании на 1 руб. всех сделанных ею затрат.

3. Привести полученную задачу мелко-линейного программирования к эквивалентной задаче линейного программирования и дать ее графический анализ.

4. Сравнить полученные по разным критериям варианты оптимальных производственных программ.

РГЗ_6.

Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 700 т. р. Банк может одолжить ему эти деньги под 15% годовых или вложить их в дело со 100%-ным возвратом суммы, но под 9% годовых. Из прошлого опыта банкиру известно, что 4% таких клиентов ссуду не возвращают. Но опыт может устареть и банку нужно решить вопрос, проверять ли кредитоспособность клиента перед тем, как выдавать заем.

Каждая проверка кредитоспособности обходится банку в 6 тыс. р.. Следовательно, перед банком встают две проблемы: первая - проводить проверку или нет, вторая - выдавать после этого заем или нет. Для оценки эффективности такой проверки выбираются 1000 человек, которые были проверены и которым впоследствии выдавались ссуды. Рекомендации после проверки кредитоспособности и состоявшийся возврат ссуды сравниваются в следующей таблице.

Рекомендации после проверки	Фактический возврат ссуды		Всего
	Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	
Давать ссуду	731	19	750
Не давать ссуду	106	144	250
Всего	837	163	1000

1. Какое решение нужно принять банку? Составьте дерево решений (decision tree) для того, чтобы количественно обосновать решение, принятое банком.

.2 Используя надстройку Excel "Treeplan", автоматизировать данную задачу принятия решений в условиях риска и сравнить полученные результаты с ручными расчетами.