

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.09.2022 15:48:34
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Г.М. Соломаха

20/7г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Математические методы интеллектуальной поддержки процесса
принятия решений
Направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

Специализация 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка
информации (по отраслям)

Для аспирантов 1 курса очной формы обучения

Составитель: Язенин А.В., д.ф.-м.н., профессор

Тверь, 2017

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Математические методы интеллектуальной поддержки процесса
принятия решений

2. Цель и задачи дисциплины

Углубленное изучение математического аппарата моделирования и представления знаний с элементами неполноты и неопределенности различного типа и его применение в задачах оптимизации и принятия решений при разработке их математических моделей и методов решения.

Знание возможно-вероятностных моделей неопределенности, умение разрабатывать математические модели процессов принятия решений в условиях гибридной (комбинированной) неопределенности, навыки применения современных информационных технологий к исследованию математических моделей оптимизации в условиях неполной информации.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы и является обязательной дисциплиной. Изучение дисциплины необходимо для подготовки к кандидатскому экзамену по специальности 05.13.18.

4. Объем дисциплины:

3 зачетных единиц, 108 академических часов, **в том числе**

контактная работа: лекции – 8 часов, практические занятия – 12 часов,

самостоятельная работа: 88 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<p style="text-align: center;">Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p style="text-align: center;">Планируемые результаты обучения по дисциплине</p>
<p>Обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);</p>	<p>Уметь: Применять математический аппарат современной теории возможностей при построении моделей экономико-математического планирования</p>
<p>Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);</p>	<p>Владеть: Методологическими основами построения оптимизационных моделей и проведения вычислительных экспериментов</p>
<p>Обладать способностью к разработке новых методов исследования и их</p>	<p>Знать: математический аппарат для моделирования и представления знаний с элементами неопределенности возможно-вероятностного типа</p>

применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);	
Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-2).	Уметь: Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять вычислительные эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

6. Форма промежуточной аттестации – зачет.

7. Язык преподавания русский.

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

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	

1. Проблема моделирования неопределенности при интеллектуальной поддержке процесса принятия решений	27	2	3	22
2. Нечеткие меры.	27	2	3	22
3. Стохастическое программирование.	27	2	3	22
4. Возможностное программирование.	27	2	3	22
ИТОГО	108	8	12	88

Содержание занятий по разделам

- 1. Проблема моделирования неопределенности при интеллектуальной поддержке процесса принятия решений.** Виды неопределенности. Объективная и субъективная неопределенность. Элементы теории нечетких подмножеств. Определение нечеткого подмножества. Операции над нечеткими подмножествами. Классы параметризованных функций принадлежности (возможностных распределений). Функции принадлежности (распределения) L-R типа.
- 2. Нечеткие меры.** Предельные нечеткие меры (возможности и необходимости). Нечеткие величины и их функции распределения. Возможностное пространство. Минисвязанные и T- связанные нечеткие величины. Функции нечетких величин. Бинарные операции над нечеткими величинами. Исчисление нечетких величин в классах параметризованных распределений при слабейшей и сильнейшей T- нормах.
- 3. Стохастическое программирование.** Основные модели стохастической оптимизации. Построение эквивалентных детерминированных аналогов (непрямые методы).

4.Возможностное программирование. Базовые модели возможностной оптимизации.

Построение эквивалентных детерминированных аналогов в классах параметризованных распределений.

Модель уровневой оптимизации. Общий случай.

Модель максимизации возможности достижения нечеткой цели. Общий случай.

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

1. Задачи для самостоятельной работы.
2. Задания для проведения текущего контроля по результатам освоения разделов дисциплины.
3. Темы индивидуальных заданий.

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

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 1 Обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный (промежуточный / заключительный) Уметь: Применять математический	1. Сформулировать принципы принятия решений в условиях неопределенности возможностного типа. 2. В классе распределений	Оценивается традиционным способом

<p>аппарат современной теории возможностей при построении моделей экономико-математического планирования</p>	<p>L,R типа построить линейное ограничение по возможности и осуществить его редукцию к детерминированному.</p> <p>3. В классе нормальных распределений построить линейное ограничение по необходимости и осуществить его редукцию к детерминированному.</p>	
--	---	--

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 2 - Владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

<p>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</p>	<p>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</p>
<p>Начальный (промежуточный / заключительный)</p> <p>Владеть: Методологическими основами построения оптимизационных моделей и проведения вычислительных</p>	<p>1.Разработать программу и интерфейс для построения модели возможностного линейного программирования.</p> <p>2.Построить эквивалентный детерминированный аналог модели возможностного линейного</p>	<p>Выполнение задания оценивается классическим способом.</p>

экспериментов	программирования и решить его графическим методом.	
---------------	--	--

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 3 - Обладать способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный (промежуточный / заключительный) Знать: математический аппарат для моделирования и представления знаний с элементами неопределенности вероятностного типа	1. Разработать и обосновать возможностную модель экономического планирования. 2. Разработать и обосновать необходимостную модель экономического планирования.	Выполнение задания оценивается классическим способом.

4. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции 4 - Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-2).

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Начальный (промежуточный / заключительный), уметь обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-2).</p>	<p>1. Средствами пакета GUIDE системы MatLab разработать программу и графический интерфейс для решения задачи стохастического линейного программирования при построчных ограничениях по вероятности. Обосновать принятые проектные решения.</p> <p>2. Средствами пакета GUIDE системы MatLab разработать программу и графический интерфейс для решения задачи возможностного линейного программирования при построчных ограничениях по возможности. Обосновать принятые проектные решения.</p>	<p>Выполнение задания оценивается классическим способом.</p>

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

а) Основная литература:

1. А.В.Язенин. Основные понятия теории возможностей. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2016. 144с.
2. Батыршин И.З., Недосекин А.О., Стецко А.А., Тарасов В.Б., Язенин А.В., Ярушкина Н.Г. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 208 с.
3. А.В. Язенин., М. Вагенкнехт. Возможностная оптимизация. Тверь, ТвГУ, второе издание, 2012г., 133с.
4. Ермольев Ю.М., Методы стохастического программирования, М., 1976.
5. В.П. Дьяконов. MATLAB 6/6. 1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения : Полное рук. пользователя. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 767 с.

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

Сайт компании MathWorks – разработчика системы MatLab
<https://www.mathworks.com/>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

Темы индивидуальных заданий

1. Разработать программу в среде системы MatLab для решения задачи стохастического программирования с построчными ограничениями по вероятности. При разработке программы использовать средства графического интерфейса системы MatLab.

2. Разработать программу в среде системы MatLab для решения задачи возможностного программирования с построчными ограничениями по возможности/необходимости. При разработке программы использовать средства графического интерфейса системы MatLab

Задания для проведения текущего контроля по результатам освоения разделов (тем) дисциплины

Задача 1. Заданы два нечетких подмножества X_1 и X_2 , характеризующиеся распределениями (функциями принадлежности) μ_{x_1} и μ_{x_2} .

Необходимо найти пересечение этих подмножеств и границы α -уровневого множества полученного пересечения.

Задача 2. Заданы две нечеткие величины X_1 и X_2 .

Необходимо найти распределение $-4X_1 + 2X_2$ и границы α -уровневого множества нечеткой величины, представленной данным выражением.

Задача 3. Заданы две нечеткие величины ($L-R$) типа. Пусть $L(t) = e^{-t^2}, t > 0$,

$$R(t) = \max\{0, 1-t\}, t > 0.$$

Необходимо определить распределение нечеткой величины $3X_1 + 4X_2$ и найти границы ее α -уровневого множества.

Задача 4. Построить эквивалентный детерминированный аналог задачи возможностного программирования

$k \rightarrow \max,$

$$\begin{cases} \pi\{a_{01}x_1 + a_{02}x_2 = k\} \geq \frac{1}{2}, \\ \pi\{a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1\} \geq \frac{1}{2}, \\ \pi\{a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2\} \geq \frac{1}{4}, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные:

$$a_{01} \in Tr(2,2), a_{02} \in Tr(3,3),$$

$$a_{11} = 3, a_{12} \in Tr(2,2), b_1 \in Tr(6,1),$$

$$a_{21} = 2, a_{22} = 3, \mu_{b_2}(t) = \max\{0, \min\{1, 1 - 2(t-3)\}\}.$$

Задачи для самостоятельной работы.

Задача 1. Обосновать основные свойства возможностной и необходимостной мер.

Задача 2. Доказать теорему С. Намиаса для класса триангулярных нечетких величин.

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

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекции, практические занятия, контрольные работы, индивидуальные задания. Используется программное обеспечение – система MatLab.

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

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ с операционной системой Windows XP/Vista/7 и лицензионным программным обеспечением – системой MatLab.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п. п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Уточнен список литературы по дисциплине	26.10.2017 г., протокол № 3
2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	Актуализированы типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	