



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова



«**СЕРТИФИЦИРУЮ**»

**Первый проректор**

**В.А. Старцев**

**2022 г.**

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**  
**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ, АЛГОРИТМЫ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

**Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки**

**Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика**

**Год набора 2021**

**Форма обучения: Очная**

Королев  
2022

**Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины: Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений. – Королев МО: «Технологический университет», 2022 – 25 с.**

Рецензент: д.ф.-м.н. проф. Самаров К.Л.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС) по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки (направленности «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика») и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 14 от 28.06.2022 года

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин (протокол №11 от 10.06.2022 г.).

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ (Чаусова О.В., к.ф.-м.н)

Заведующая библиотекой «МГОТУ» \_\_\_\_\_ Л.Г.Полубелова

Программа «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений» рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании Научно – технического совета (протокол № 1 от 28 марта 2022 года).

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

**Целью** изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации, необходимой для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. освоение необходимого инструментария, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
3. формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

В процессе обучения аспирант приобретает и совершенствует следующие компетенции.

**Универсальные компетенции:**

– (УК-1) способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**Общепрофессиональные компетенции:**

– (ОПК-1) способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**Профессиональные компетенции:**

– (ПК-3) владеть методами и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в проблемно-ориентированных и технических системах на основе технологий получения и анализа экспертной информации, ее обработки, прогнозирования и визуализации.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Освоение теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. Получение умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

После завершения освоения данной дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- основные понятия, методы, модели, алгоритмы и другие теоретические сведения, составляющие предмет дисциплины «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений».

**Уметь:**

- использовать теоретические сведения при решении практических задач.

**Владеть:**

- необходимыми навыками применения инструментария дисциплины «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений» для решения конкретных задач выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению 02.06.01– Компьютерные и информационные науки (направленности «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика») изучается в 3-м семестре.

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах «Основы научно-исследовательской работы» и компетенциях УК-1, 2, 3, ОПК-1, ПК-5, 6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы аспиранта.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для аспирантов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

**Таблица 1**

<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>	
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>18</b>
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	12
Семинарские занятия (СЗ)	-
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очное	Практические занятия, час. очное	Семинарские занятия, час. очное	Код компетенций
Тема 1. Методы многокритериального выбора	2	4	-	ПК-3
Тема 2. Методы выбора решений в условиях риска и неопределенности	2	4	-	ОПК-1
Тема 3. Модели, алгоритмы и системы управления переключениями режимов функционирования	2	4	-	УК-1
<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	

### 4.2. Содержание тем дисциплины

#### Тема 1. Методы многокритериального выбора.

**1.1.** Скалярные и векторные критерии (показатели). Варианты скалярного представления векторного критерия.

**1.2.** Метод главного (доминирующего) критерия. Метод гарантирующего (максиминного) критерия. Метод линейной (аддитивной) свертки ЦФ. Метод «идеальной точки». Метод последовательных уступок. Метод, основанный на Парето-оптимальности. Особенности скаляризации векторных критериев.

#### Тема 2. Методы выбора решений в условиях риска и неопределенности.

**2.1.** Понятия риска и неопределенности, способы их математического представления. Простейшие критерии выбора решений - критерий Вальда, Оптимистический, Сэвиджа.

**2.2.** Методы математического представления риска и позиции лица принимающего решения (ЛПР). Комбинированные критерии, учитывающие количественные характеристики риска и позиции ЛПР - критерии Гурвица, Лапласа-Байеса, Ходжа-Лемана, Гермейера.

### **Тема 3. Модели, алгоритмы и системы управления переключениями режимов функционирования.**

**3.1.** Класс задач моделирования и управления системами, способными функционировать в различных режимах. Показатели качества (эффективности) функционирования систем.

**3.2.** Моделирование управления переключениями режимов на примере выбора тарифов сотовой связи. Модель трафика. Модель тарифов. Алгоритмы оценки эффективности режима. Программные системы поддержки управления переключениями режимов (на примере системы «Тарифер»).

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений» приведен в Приложении 1.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература:**

1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920> (дата обращения: 11.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный.
2. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата

обращения: 25.07.2021). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература:**

1. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Экономический факультет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2426-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496> (07.06.2019).
2. Гиссин, В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие : [16+] / В.И. Гиссин ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2431-0. – Текст : электронный

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека ONLINE.
2. <http://www.rucont.ru/> - Электронная библиотека Руконт.
3. <http://www.znanium.com/> - Электронная библиотека издательства Инфра-М.
4. <http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека Лань.
5. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. <http://www.anylogic.ru/> - Сайт системы имитационного моделирования AnyLogic, содержащий методические и учебные материалы по имитационному моделированию в свободном доступе для различных прикладных сфер.
7. <http://www.runthemodel.com/> - Библиотека имитационных моделей, находящихся в свободном доступе, выполненных в среде AnyLogic.
8. [http:// www.akademy.it.ru](http://www.akademy.it.ru) - Академия АЙТИ.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень программного обеспечения:**

*MS Office, Mathcad, AnyLogic, Tarifer.*

### **Информационные справочные системы:**

*1. Электронные ресурсы образовательной среды «МГОТУ».*

*2. Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.*

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет к почтовым серверам и к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

### **Практические занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет к почтовым серверам, к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ АСПИРАНТОВ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МЕТОДЫ, АЛГОРИТМЫ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки**

**Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика**

**Год набора 2021**

**Форма обучения: Очная**

Королев  
2022

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Знать	уметь	владеть
1.	ПК-3	владеть методами и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в проблемно-ориентированных и технических системах на основе технологий получения и анализа экспертной информации, ее обработки, прогнозирования и визуализации	Тема 1. Методы многокритериального выбора	основные методы многокритериального выбора	применять методы многокритериального выбора	методами многокритериального выбора для построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
2.	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Тема 2. Методы выбора решений в условиях риска и неопределенности	основные методы выбора решений в условиях риска и неопределенности	применять методы выбора решений в условиях риска и неопределенности при решении профессиональных задач	методами выбора решений в условиях риска и неопределенности для построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
3.	УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Тема 3. Модели управления переключениями режимов функционирования	основные методы управления переключениями режимов функционирования	применять методы управления переключениями режимов функционирования при решении профессиональных задач	методами управления переключениями режимов функционирования для построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
УК-1	Письменное задание	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	1. Проводится в форме практической работы, выполняемой на компьютере. 2.Время, отведенное на процедуру – 180 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
ОПК-1	Письменное задание	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	1. Проводится в форме практической работы, выполняемой на компьютере. 2.Время, отведенное на процедуру – 180 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
ПК-3	Письменное задание	А) полностью сформирована <b>5 баллов</b> В) частично сформирована <b>3-4 балла</b> С) не сформирована <b>2 балла</b>	1. Проводится в форме 3-х практических работ, выполняемых на компьютере. 2.Время, отведенное на процедуру (все работы) – 180 мин. Неявка – 0. Критерии оценки: 1.Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1. Типовые письменные задания

1. Найти оптимальное решение в условиях риска и неопределенности по заданному критерию (Вальда, Оптимистическому, Лапласа-Байеса, Гурвица, Ходжа-Лемана, Сэвиджа, Гермейера) для множества  $m$  дискретных альтернативных решений,  $n$  состояний природы, платежной матрицы  $P$ , вектора вероятностей состояний природы  $q$ , параметра  $\lambda$  смеси частных критериев. Недостающими данными задаться.

Варианты исходных данных:

- 1.1. Критерий Вальда; альтернатив 5; состояний природы 7; параметр 0.1.
- 1.2. Критерий Оптимистический; альтернатив 7; состояний природы 5; параметр 0.2.
- 1.3. Критерий Лапласа-Байеса; альтернатив 5; состояний природы 7; параметр 0.3.
- 1.4. Критерий Гурвица; альтернатив 7; состояний природы 5; параметр 0.4.
- 1.5. Критерий Ходжа-Лемана; альтернатив 5; состояний природы 7; параметр 0.5.
- 1.6. Критерий Сэвиджа; альтернатив 7; состояний природы 5; параметр 0.6.
- 1.7. Критерий Гермейера; альтернатив 5; состояний природы 7; параметр 0.7.
- 1.8. Критерий Вальда; альтернатив 7; состояний природы 5; параметр 0.8.
- 1.9. Критерий Оптимистическому; альтернатив 5; состояний природы 7; параметр 0.9.
- 1.10. Критерий Лапласа-Байеса; альтернатив 7; состояний природы 5; параметр 0.1.

2. Решить многокритериальную ( $m$  линейных критериев максимизации/минимизации) задачу поиска оптимального решения одним из методов (доминирующего критерия, линейной свертки, гарантирующего критерия, последовательных уступок, идеальной точки, Парето-оптимальности). Недостающими данными задаться.

Варианты исходных данных:

- 2.1. Критериев на  $max$  - 3, на  $min$  - 3; метод доминирующего критерия.
- 2.2. Критериев на  $max$  - 2, на  $min$  - 4; метод линейной свертки.
- 2.3. Критериев на  $max$  - 1, на  $min$  - 5; метод гарантирующего критерия.
- 2.4. Критериев на  $max$  - 3, на  $min$  - 6; метод последовательных уступок.
- 2.5. Критериев на  $max$  - 2, на  $min$  - 3; метод идеальной точки.
- 2.6. Критериев на  $max$  - 1, на  $min$  - 4; метод Парето-оптимальности.
- 2.7. Критериев на  $max$  - 3, на  $min$  - 5; метод доминирующего критерия.
- 2.8. Критериев на  $max$  - 2, на  $min$  - 6; метод линейной свертки.
- 2.9. Критериев на  $max$  - 1, на  $min$  - 3; метод гарантирующего критерия.

2.10. Критериев на *max* - 3, на *min* - 4; метод последовательных уступок.

3. Для заданной преподавателем выборки тарифного плана и заданного подмножества  $\{m_1, m_2 \dots\}$  альтернативных тарифных планов найти оптимальный тарифный план. Выполнить аналогичный анализ для заданного трафика, увеличенного в  $k$  раз. Варианты исходных данных (подмножество альтернатив и кратность):

3.1.  $\{1, 2, 3, 4\}, k = 2.$

3.2.  $\{1, 2, 3, 4, 5\}, k = 2.$

3.3.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, k = 2.$

3.4.  $\{3, 4, 5, 6\}, k = 4.$

3.5.  $\{1, 3, 4, 5, 6\}, k = 4.$

3.6.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, k = 4.$

3.7.  $\{2, 3, 4, 5\}, k = 6.$

3.8.  $\{2, 3, 4, 5, 6\}, k = 6.$

3.9.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, k = 6.$

3.10.  $\{1, 3, 5, 6\}, k = 8.$

### 3.2. Тесты

**1. Какие критерии выбора решений в условиях риска и неопределенности не являются комбинированными ?**

(?) Вальда и Гермейера

(?) Сэвиджа и Гурвица

(?) Гурвица и Ходжа-Лемана

(!) Вальда, Оптимистический и Сэвиджа

(?) Лапласа-Байеса и Гермейера

**2. Какие критерии выбора решений в условиях риска и неопределенности являются комбинированными ?**

(?) Вальда и Гермейера

(?) Сэвиджа и Гурвица

(!) Гурвица и Ходжа-Лемана

(?) Вальда, Оптимистический и Сэвиджа

(?) Лапласа-Байеса и Гермейера

**3. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Вальда ?**

(!) Платежной матрицы

(?) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы

(?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$

(?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

(?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**4. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью Оптимистического критерия ?**

- (!) Платежной матрицы
- (?) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**5. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Сэвиджа ?**

- (!) Платежной матрицы
- (?) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**6. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Гурвица ?**

- (?) Платежной матрицы
- (?) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (!) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**7. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Лапласа-Байеса ?**

- (?) Платежной матрицы
- (!) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**8. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Ходжа-Лемана ?**

- (?) Платежной матрицы
- (?) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (!) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**9. Каких исходных данных достаточно для выбора оптимального решения с помощью критерия Гермейера ?**

- (?) Платежной матрицы
- (!) Платежной матрицы и вероятностей состояний природы
- (?) Платежной матрицы и параметра  $\lambda$
- (?) Вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$
- (?) Платежной матрицы, вероятностей состояний природы и параметра  $\lambda$

**10. Какое из приведенных выражений является целевой функцией?**

(?)  $L_2(\bar{x}) > L_1(\bar{x}) > \dots > L_n(\bar{x})$

(?)  $L_k(\bar{x}) \leq a_k$

(?)  $\bar{x}_{opt} = \arg \max_{\bar{x} \in \Omega} L(\bar{x})$

(?)  $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$

(!)  $L(\bar{x}) = c_1 x_1 + c_2 x_2$

**11. Какое из приведенных выражений является критерием?**

(?)  $L_2(\bar{x}) > L_1(\bar{x}) > \dots > L_n(\bar{x})$

(?)  $L_k(\bar{x}) \leq a_k$

(!)  $\bar{x}_{opt} = \arg \max_{\bar{x} \in \Omega} L(\bar{x})$

(?)  $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$

(?)  $L(\bar{x}) = c_1 x_1 + c_2 x_2$

**12. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом главного критерия»?**

(!) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(?) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(?) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(?) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(?) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(?) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

**13. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом гарантирующего критерия»?**

(?) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(!) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(?) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(?) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(?) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(?) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

#### **14. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом линейной свертки»?**

(?) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(?) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(!) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(?) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(?) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(?) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

#### **15. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом идеальной точки»?**

(?) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(?) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(?) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(!) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(?) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(?) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

**16. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом последовательных уступок»?**

(?) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(?) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(?) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(?) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(!) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(?) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

**17. Какой из методов свертки (скаляризации) векторного критерия называют «Методом, основанным на Парето-оптимальности»?**

(?) Все частные критерии ранжируют, а затем решают задачу оптимизации по критерию, имеющему наибольший ранг.

(?) Метод, обеспечивающий выбор наилучшего решения из множества наихудших решений, найденных по каждому частному критерию.

(?) Метод, в котором в качестве единственной скалярной целевой функции используется поэлементная сумма всех частных линейных целевых функций.

(?) Метод, где в качестве меры оптимальности используется евклидово расстояние в пространстве целевых показателей между набором их желаемых значений и значений, соответствующих произвольной точки.

(?) Метод, в котором задача векторной оптимизации решается за число шагов, равное количеству частных критериев, причем на каждом шаге – как однокритериальная, но на каждом последующем шаге число ограничений увеличивается на одно.

(!) Метод, где в задаче векторной оптимизации на основе понятия «доминирования» альтернатив существенно уменьшается число возможных решений.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений» в виде зачета, проводимого в устной форме по материалам лекций и выполненным практическим заданиям.

Вид оценочного средства	Код компетенции, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Зачет	УК-1 ОПК-1 ПК-3	2 вопроса и задача	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы и решения задачи Время, отведенное на процедуру – 0.25 часа.	Результаты предоставляются в день проведения Зачета	Критерии оценки: <b>«Зачет»:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• слабое умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• пассивная работа на практических занятиях;</li> <li>• знание не всех методов, изучаемых предметов;</li> <li>• ответ не на все вопросы билета, решение задачи с ошибками.</li> </ul> <b>«Незачет»:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы билета и не умеет решать задачи.</li> </ul>

#### Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Основные элементы задачи выбора оптимального решения (варианты дискретного и непрерывного случаев).
  2. Варианты формализованного представления цели лица, принимающего решение (ЛПР).
  3. Задачи выбора оптимального решения в условиях определенности.
- Примеры.

4. Задачи выбора оптимального решения в условиях риска. Примеры. Понятие риска.

5. Задачи выбора оптимального решения в условиях неопределенности. Примеры. Понятие неопределенности.

6. Задачи выбора оптимального решения в условиях статистической определенности. Примеры. Понятие статистической определенности.

7. Задачи выбора оптимального решения в условиях неопределенности. Примеры. Понятие неопределенности.

8. Задачи выбора оптимального решения в условиях статистической неопределенности. Примеры. Понятие статистической неопределенности.

9. Понятие критерия. Связь критерия и целевой функции.

10. Роль и место критериев, целевых функций, ограничений в задачах выбора решений. Примеры.

11. Понятие векторного критерия. Примеры. Роль векторных критериев в задачах анализа и синтеза.

12. Варианты скалярного представления векторного критерия.

13. Метод главного (доминирующего) критерия.

14. Метод гарантирующего (максиминного) критерия.

15. Метод линейной (аддитивной) свертки целевых функций.

16. Метод «идеальной точки».

17. Метод последовательных уступок при свертке критериев.

18. Принцип доминирования альтернатив. Примеры.

19. Метод свертки критериев, основанный на Парето-оптимальности.

20. Критерий Вальда выбора решений в условиях риска и неопределенности.

21. Оптимистический критерий выбора решений в условиях риска и неопределенности.

22. Критерий Сэвиджа выбора решений в условиях риска и неопределенности.

23. Критерий Гурвица выбора решений в условиях риска и неопределенности.

24. Критерий Ходжа-Лемана выбора решений в условиях риска и неопределенности.

25. Критерий Гермейера выбора решений в условиях риска и неопределенности.

26. Критерий Лапласа-Байеса выбора решений в условиях риска и неопределенности.

27. Основные элементы задачи управления переключениями режимов. Примеры.

28. Задача управления переключениями тарифных планов. Основные элементы задачи.

29. Алгоритм выбора наилучшего тарифного плана. Этапы решения задачи.

30. Анализ вариантов переключения тарифных планов с учетом кратного изменения объема трафика.

31. Основные функции и возможности системы «Тарифер».

## Примеры билетов

### *Билет 1*

1. Основные элементы задачи выбора оптимального решения (варианты дискретного и непрерывного случаев).
2. Метод «идеальной точки».
3. Найти оптимальное решение в условиях риска и неопределенности по заданному критерию Вальда для множества 5 дискретных альтернативных решений, 7 состояний природы, платежной матрицы  $P$ , вектора вероятностей состояний природы  $q$ , параметра  $\lambda = 0,1$  смеси частных критериев

### *Билет 2*

1. Варианты формализованного представления цели лица, принимающего решение (ЛПР).
2. Метод последовательных уступок при свёртке критериев
3. Решить многокритериальную (3 линейных критерия максимизации/минимизации) задачу поиска оптимального решения методом доминирующего

**ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ, АЛГОРИТМЫ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки**

**Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика**

**Года набора 2021**

**Форма обучения: Очная**

Королев  
2022

## 1. Общие положения

### Цели дисциплины:

1. Формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации, необходимой для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Освоение необходимого инструментария, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений.

3. Формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

1. Освоение теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Получение умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

## 2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*

Тема и содержание практического занятия: *Многокритериальная оптимизация.*

- Генерация варианта исходных данных для многокритериальной (векторной) задачи линейного программирования с тремя критериями.

- Решение отдельно по каждому критерию скалярной задачи линейного программирования.

- Решение задач векторной оптимизации, конструируемых из трех скалярных задач линейного программирования, путем применения различных методов скаляризации (свертки) или снижения множества альтернатив.

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*

Тема и содержание практического занятия: *Методы выбора решений в условиях риска и неопределенности.*

- Генерация варианта исходных данных для платежной матрицы, параметров состояний природы (вероятностей) и параметра комбинированных критериев.

- Поиск оптимальных решений на основе сформированных исходных данных для критериев выбора в условиях неопределенности (Вальда, Оптимистического, Сэвиджа).

- Поиск оптимальных решений на основе сформированных исходных данных для критериев выбора в условиях риска (Лапласа-Байеса, Гермейера).
  - Поиск оптимальных решений на основе сформированных исходных данных для комбинированных критериев выбора (Гурвица, Ходжа-Лемана).
- Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*

Тема и содержание практического занятия: *Модели управления переключениями режимов функционирования.*

- Формирование выборки-трафика за заданный интервал времени наблюдения, а также параметров и структуры множества рассматриваемых тарифных планов.
  - Вычисление статистических показателей трафика с учетом параметров анализируемых тарифных планов.
  - Вычисление показателей эффективности тарифных планов на поле данных выборки-трафика.
  - Выбор наилучшего (оптимального) тарифного плана по критерию минимума совокупных затрат.
  - Анализ влияния объема трафика (кратности его роста) на оптимальное решение.
- Продолжительность занятия – 4 ч.

### 3. Указания по проведению лабораторного практикума

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 4. Указания по проведению самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы
1.	Многокритериальная оптимизация	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (методы свертки).
2.	Методы выбора решений в условиях риска и неопределенности	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (комбинированные критерии выбора решений).
3	Модели управления переключениями режимов функционирования	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины (освоение программы <i>Tarifer</i> ).

## 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920> (дата обращения: 11.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный.

3. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 25.07.2021). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

1. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование : учебное пособие / Е.А. Березовская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Экономический факультет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2426-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496> (07.06.2019).

2. Гиссин, В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие : [16+] / В.И. Гиссин ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016>

(дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2431-0. – Текст : электронный

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

### Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека ONLINE.
2. <http://www.rucont.ru/> - Электронная библиотека Руконт.
3. <http://www.znaniium.com/> - Электронная библиотека издательства Инфра-М.
4. <http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека Лань.
5. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. <http://www.anylogic.ru/> - Сайт системы имитационного моделирования AnyLogic, содержащий методические и учебные материалы по имитационному моделированию в свободном доступе для различных прикладных сфер.
7. <http://www.runthamodel.com/> - Библиотека имитационных моделей, находящихся в свободном доступе, выполненных в среде AnyLogic.
8. <http://www.akademy.it.ru> - Академия АЙТИ.

## 7. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: *MS Office, Mathcad, AnyLogic, Tarifer.*

### Информационные справочные системы:

1. *Электронные ресурсы образовательной среды «МГОТУ».*
2. *Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.*
3. *Электронные книги:*
  - *Конспект лекций по курсу «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений»;*
  - *Практикум по курсу «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений»;*
  - *Материалы, представленные в открытом доступе по адресам, указанным в разделе 7 Приложения 2.*