

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 22.11.2023 16:24:36  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«24» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**  
**В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки

**27.04.03 Системный анализ и управление**

Направленность программы магистратуры

**«Системный анализ и управление в организационных системах»**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.О.09**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		профессор, д.т.н. В.И.Халимон

Рабочая программа дисциплины «Методы принятия решений в сложных системах»  
обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий  
протокол от «28» апреля 2021 № 7

Заведующий кафедрой,  
профессор, д.т.н.

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и  
управления  
протокол от «19 » мая 2021 № 8

Председатель,  
доцент, к.т.н.

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Системный анализ и управление»		Д.А. Краснобородько
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	7
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.3.2. Лабораторные занятия.....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Методы принятия решений в сложных системах»:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ОПК-7</b> Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	<b>ОПК-7.1</b> Владеет современными методами и алгоритмами принятия решений при управлении сложными объектами	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методологию и теоретические основы процесса принятия решений (ЗН-1);</li><li>- методы представления и моделирования данных (ЗН-2);</li><li>- основные классы математических моделей и типовые задачи принятия решений (ЗН-3).</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- структурировать данные о предметной области (У-1);</li><li>- выбирать класс используемых математических моделей (У-2);</li><li>- применять различные методы решения задач принятия решений с применением пакетов прикладных программ (У-3);</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами решения задач принятия решений (Н-1);</li><li>- навыками анализа и моделирования информации о предметной области (Н-2);</li><li>- методами разработки математического, информационного и программного обеспечения систем поддержки принятия решений (Н-3).</li></ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы принятия решений в сложных системах» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.09) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин бакалавриата.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы принятия решений в сложных системах» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>74</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	54
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>70</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, экзамен)	<b>Экзамен (36)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Типовые задачи и модели принятия решений. Многокритериальные модели принятия решений	4	12	-	18	ОПК-7	ОПК-7.1
2	Векторная оптимизация. Принятие решений в условиях неопределенности и слабой структуризации проблем.	6	15	-	18	ОПК-7	ОПК-7.1
3	Принятие решений в условиях конфликта	4	12	-	16	ОПК-7	ОПК-7.1
4	Экспертные системы принятия решений. Системы поддержки принятия решений (СППР)	4	15	-	18	ОПК-7	ОПК-7.1
Итого		18	54	-	70		

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Типовые задачи и модели принятия решений. Многокритериальные модели. Этапы принятия решений (схема принятия решений). Требования к методам принятия решений. Функции выбора. Методы многокритериальной оптимизации.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Векторная оптимизация. Принятие решений в условиях неопределенности и слабой структуризации проблем.</u> Критерии принятия решений в условиях полной неопределенности. Задачи с малым числом критериев и альтернатив. Проблема ранжирования объектов по «важности». Матрица попарных сравнений. Метод анализа иерархий. Этапы принятия решений. Проверка информации от пользователя на непротиворечивость. Функции полезности.	6	ЛВ
3	<u>Принятие решений в условиях конфликта.</u> Игровые методы. Постановка задачи. Классификация игровых задач. Парные антагонистические (конфликтные) игры	4	ЛВ
4	<u>Экспертные системы принятия решений. Системы поддержки принятия решений (СППР).</u> Назначение и области применения. Структура ЭС. Основные классы и виды ЭС. Структура базы знаний. Алгоритм логического вывода. Основные характеристики. Классификация СППР.	4	ЛВ
Итого		18	

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Типовые задачи и модели принятия решений.</u> Однокритериальный и многокритериальный выбор. Функции выбора. Метод главного критерия. Метод линейной свертки. Метод максиминной свертки.	12	КОП
2	<u>Векторная оптимизация. Принятие решений в условиях неопределенности и слабой структуризации проблем.</u> Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Описание выбора на языке бинарных отношений. Оптимальность по Парето и Слейтеру.	15	КОП

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Принятие решений в условиях конфликта.</u> Критерии принятия решений в условиях риска. Матричные игры. Деловые игры	12	КОП
4	<u>Экспертные системы принятия решений.</u> <u>Системы поддержки принятия решений (СППР).</u> Современные инструментальные средства для разработки математического, информационного и программного обеспечений СППР (на примере объектов химической технологии).	15	КОП
Итого		54	

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Постановка задачи принятия решений. Критериальный язык описания выбора. Описание выбора на языке бинарных отношений. Формальные модели задачи принятия решений. Связь различных способов описания выбора. Однокритериальный и многокритериальный выбор. Марковские модели принятия решений. Основные понятия марковских процессов. Матрица переходных вероятностей.	18	Устный опрос
2	Определение эффективного решения многокритериальной задачи. Определение слабо эффективного решения многокритериальной задачи. Функции выбора. Функция предпочтения.	18	Устный опрос
3	Теоретико – игровые модели принятия решений Матричные игры. Позиционные игры. Биматричные игры	16	Устный опрос
4	Разработка математического, информационного и программного обеспечений СППР (на примере объектов химической технологии).	18	Устный опрос
Итого		70	



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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медия: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (для проверки знаний, умений и навыков).

При сдаче экзамена обучающийся получает три вопроса из перечня фонда оценочных средств. Время подготовки к одному устному ответу – до 20 мин.

Пример варианта билета на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Этапы принятия решений (схема принятия решения).
2. Принятие решений в условиях конфликта. Игровые методы
3. Описание выбора на языке бинарных отношений

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение : учеб. пособие для вузов / [Н. В. Лисицын и др.] – Санкт-Петербург. : Менделеев, 2013. – 392 с. – ISBN 978-5-94922-034-4.
2. Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Москва: Академия, 2013. – 318с. - ISBN 978-5-7695-9572-1
3. Халимон, В.И. Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами в условиях неполной информации. / В.И. Халимон. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2004. -352с. - ISBN 5-93808-095-9.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Халимон, В.И. Модели принятия решений (транспортная задача): учебное пособие. / В.И. Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017.- 56 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 25.03.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://technolog.edu.ru>

### **Электронно-библиотечные системы**

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»): <http://bibl.lti-gti.ru/>
2. Электронный читальный зал СПбГТИ(ТУ) «БиблиоТех»: <https://technolog.bibliotech.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/books/>

### **Рекомендуемые интернет-ресурсы**

4. Репозиторий кафедры системного анализа и информационных технологий: [sa.technolog.edu.ru](http://sa.technolog.edu.ru)

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

Все виды занятий по дисциплине «Методы принятия решений в сложных системах» проводятся в соответствии с требованиями следующих стандартов организации (стандартов предприятия):

СТП СПбГТИ 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачётов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций и других интерактивных технологий;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

## **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Windows 7 – операционная система; Microsoft Word – текстовый процессор для оформления отчётов; Microsoft Paint – графический редактор для подготовки иллюстраций; Microsoft PowerPoint - создание презентаций; Microsoft Excel и MathCad – среда математических расчетов.

## **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

– Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

При проведении лекционных занятий используется аудиторный фонд учебно-методического управления, оснащённый мультимедийным оборудованием.

При проведении практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный техническими средствами обучения и персональными компьютерами, объединенными в вычислительную сеть, на требуемое количество посадочных мест.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**  
**«Методы принятия решений в сложных системах»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-7</b>	Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p><b>ОПК-7.1</b> Владеет современными методами и алгоритмами принятия решений при управлении сложными объектами</p>	<p>Знает методологию и теоретические основы процесса принятия решений (ЗН-1). Знает методы представления и моделирования данных (ЗН-2). Знает основные классы математических моделей и типовые задачи принятия решений (ЗН-3).</p> <p>Умеет структурировать данные о предметной области (У-1). Умеет выбирать класс используемых математических моделей (У-2). Умеет применять различные методы решения задач принятия решений с применением пакетов прикладных программ (У-3).</p> <p>Владеет методами решения задач принятия решений (Н-</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-35 к экзамену</p>	<p>Путается в методологии и теоретических основах процесса принятия решений. Не уверенно разбирается в методах представления и моделирования данных. Ошибается в классификации математических моделей и типовые задачи принятия решений.</p> <p>Испытывает трудности структурирования данных о предметной области. Плохо применяет различные методы решения задач принятия решений.</p> <p>Демонстрирует неуверенные навыки анализа и моделирования информации о предметной области. Плохо владеет методами разработки математического, информационного и</p>	<p>Формулирует методологию и теоретические основы процесса принятия решений, допуская незначительные ошибки. В основном, знает методы представления и моделирования данных. Не уверенно классифицирует математические модели и типовые задачи принятия решений.</p> <p>Испытывает незначительные трудности структурирования данных о предметной области. Средне владеет различными методами решения задач принятия решений.</p> <p>Демонстрирует средние навыки анализа и моделирования информации Владеет методами</p>	<p>Уверенно и без ошибок Формулирует методологию и теоретические основы процесса принятия решений. Уверенно знает методы представления и моделирования данных. Правильно классифицирует математические модели и типовые задачи принятия решений.</p> <p>Демонстрирует уверенные навыки структурирования данных о предметной области. Правильно выбирает класс используемых математических моделей. Умеет применять различные методы решения задач принятия решений с применением</p>

	<p>1). Владеет навыками анализа и моделирования информации о предметной области (Н-2). Владеет методами разработки математического, информационного и программного обеспечения систем поддержки принятия решений (Н-3).</p>		<p>программного обеспечения систем поддержки принятия решений.</p>	<p>разработки информационного и программного обеспечения систем поддержки принятия решений, с незначительными ошибками.</p>	<p>пакетов прикладных программ.  Без ошибок решает задачи принятия решений. Уверенно владеет методами разработки математического, информационного и программного обеспечения СППР.</p>
--	---	--	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

### Критерии оценивания вопросов

Уровень	Критерий оценивания
отлично	Уверенно отвечает на вопросы билета, без ошибок излагает учебный материал, приводит примеры, отвечает на дополнительные вопросы
хорошо	Хорошо знает учебный материал билета, но допускает ошибки в определениях, не всегда правильно отвечает на дополнительные вопросы
удовлетворительно	Допускает существенные ошибки при изложении учебного материала билета, не может ответить на дополнительные вопросы
неудовлетворительно	Не знает учебного материала билета, не может дать определения базовым понятиям, не может ответить на дополнительные и уточняющие вопросы

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:

- 1 Этапы принятия решений (схема принятия решения). Системы поддержки принятия решений. Область применения. Требования к методам принятия решений.
- 2 Основные подходы к построению математических моделей систем
- 3 Понятие критерия, шкалы измерения критериев
- 4 Поисково-комбинаторный метод решения экстремальных задач
- 5 Постановка задачи принятия решений. Критериальный язык описания выбора.
- 6 Формальные модели задачи принятия решений.
- 7 Построение дерева цели.
- 8 Однокритериальный и многокритериальный выбор. Функции выбора.
- 9 Постановка задачи линейного программирования.
- 10 Суть оптимизации загрузки сетевых моделей при дефиците времени.
- 11 Суть оптимизации загрузки сетевых моделей при дефиците ресурсов.
- 12 Многокритериальные модели принятия решений в условиях определенности.
- 13 Методы многокритериальной оптимизации. Метод главного критерия.
- 14 Методы многокритериальной оптимизации. Метод линейной свертки.
- 15 Методы многокритериальной оптимизации. Метод максиминной свертки.
- 16 Марковские модели принятия решений.
- 17 Основные понятия марковских процессов. Матрица переходных вероятностей.
- 18 Определение эффективного (Парето-оптимального) решения многокритериальной задачи.
- 19 Определение слабо эффективного (оптимального по Слейтеру) решения многокритериальной задачи.
- 20 Задачи с малым числом критериев и альтернатив. Проблема ранжирования объектов по «важности». Матрица попарных сравнений.
- 21 Метод ограничений.
- 22 Рандомизированные стратегии принятия решений.

- 23 Функции полезности.
- 24 Свойства бинарных отношений.
- 25 Свойства бинарного отношения строгого предпочтения  $P$ .
- 26 Бинарное отношения нестрогого предпочтения  $R$
- 27 Представление и использование нечётких знаний. Формула Байеса..
- 28 Принятие решений в условиях конфликта.
- 29 Игровые методы. Постановка задачи. Классификация игровых задач.
- 30 Парные антагонистические (конфликтные) игры. Игры с седловой точкой.
- 31 Парные антагонистические (конфликтные) игры. Алгоритмы решения задач без седловых точек.
- 32 Экспертные системы (ЭС) принятия решений. Назначение и области применения. Структура ЭС. Основные классы и виды ЭС (перечислить).
- 33 Дать перечень основных блоков ЭС и их краткую характеристику.
- 34 Дерево кратчайших путей с корнем в заданной вершине (алгоритм Дейкстры)
- 35 Проверка информации от пользователя на непротиворечивость (отношение согласованности).

При сдаче экзамена обучающийся получает два вопроса из приведенного перечня.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП:

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачётов и экзаменов.