

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и менеджменту качества  
\_\_\_\_\_ Е.Н.Живицкая  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_ /р

**«Общая теория систем»**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальности  
1-40 03 01 Искусственный интеллект

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Всего часов по дисциплине	154
Зачетных единиц	4

2015 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе типовой учебной программы «Общая теория систем», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь «\_\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_г., регистрационный номер № ТД-\_\_\_\_\_/тип. и учебных планов специальности 1- 40 03 01 Искусственный интеллект.

Составители:

В.В. Голенков, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор;  
Н.А. Гулякина, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 12.01.2015г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 03 01	Искусственный интеллект	2	4	66	34	32	-	-	экзамен

## План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальная практическая работа		
1-40 03 01	Искусственный интеллект	2	4	154	2	-	2	-	экзамен

Место учебной дисциплины.

Дисциплина «Общая теория систем» является одной из основных дисциплин в процессе подготовки студентов по специальности «Искусственный интеллект», имеет четкую современную практическую направленность.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование у студентов базовых знаний об особенностях построения сложных систем, в частности, интеллектуальных систем, а также получение навыков формализации различных представлений, касающихся систем, подсистем и их взаимодействий.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний по принципам системного подхода при решении различных задач;
- формирование навыков математического и компьютерного моделирования;
- изучение принципов системного подхода к проектированию систем, в том числе интеллектуальных систем;
- овладение способами формального описания систем и их анализа.

В результате изучения учебной дисциплины «Общая теория систем» формируются следующие компетенции:

**академические:**

- владение системным и сравнительным анализом;
- владение исследовательскими навыками;
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем;
- способность порождать новые идеи (обладать креативностью);
- организация труда на научной основе, самостоятельная оценка результатов своей деятельности;

**социально-личностные:**

- умение работать в команде;

**профессиональные:**

- умение проводить организационные мероприятия по обеспечению эффективного взаимодействия участников разработок сложных программно-технических систем;
- способность осуществлять отбор экспертов в данной проблемной области, а также информационные источники в заданной области знаний и с помощью методов извлечения знаний проводить формальное описание экспертной информации.
- умение создавать и использовать инструментальные средства для разработки систем, основанных на знаниях (как программные, так и аппаратно-программные);
- умение анализировать и разрабатывать прототипы систем, использующих методы и средства искусственного интеллекта.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- принципы системного подхода;
- принципы построения многоуровневых иерархических структур;
- способы построения и исследования математических моделей систем;
- основные понятия строения и функционирования систем;
- основные понятия математического и компьютерного моделирования;
- информационные аспекты изучения систем;

*уметь:*

- строить модель системы;
- использовать операции математического моделирования;
- проектировать многоэтапные системы;

*владеть:*

- основными приемами математического и компьютерного моделирования;
- способами формального описания систем и их анализа.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо  
для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Математика	Все разделы
2	Математические основы интеллектуальных систем	Раздел 2. Информационные конструкции и средства их обработки

## 1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
	Введение	Возникновение и развитие системных представлений. Предмет и метод теории систем. Задачи системного анализа.
	Основные положения теории систем	
1.	Основные понятия, характеризующие строение систем	Понятие системы, подсистемы, элемента системы. Структура и связь. Понятие структуры системы. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Структура интеллектуальной системы. Структура системы ситуационного управления.
2.	Системы и закономерности их функционирования и развития	Внешняя среда, поведение, равновесие, устойчивость, развитие систем. Жизненный цикл систем. Закономерности систем.
3.	Различные классификации систем	Классификация систем. Виды систем. Классификация систем по их происхождению. Классификация систем по описанию переменных. Классификация систем по типу их операторов. Классификация систем по способу управления. Большие и сложные системы.
4.	Иерархические системы	Многоуровневая иерархическая структура. Вертикальная соподчиненность. Право вмешательства. Взаимозависимость действий. Основные виды иерархий. Уровни описания, или абстрагирования. Уровни сложности принимаемого решения. Функциональная многослойная иерархия решений. Организационные иерархии. Проектирование многоэшелонной системы.
5.	Формализация	Формальное определение системы. Необходимость абстрактной математической формализации многоуровневых систем. Основные этапы формулирования и анализа задач. Система, описываемая разностным уравнением. Система принятия решений. Оптимальные и удовлетворительные решения. Формальное описание стратифицированных систем. Формальное описание многослойной иерархии. Формальное описание организационной иерархии.
6.	Информационные системы	Информационные ресурсы. Основные виды и формы информационного обеспечения. Классификация информационных систем. Жизненный цикл информационных систем.
	Принятие решений	
7.	Системы принятия решений	Способ построения системы принятия решений. Система принятия решений. Нахождение удовлетворительных решений. Задача оптимизации.
8.	Выбор	Понятие задач выбора. Виды задач выбора. Назначение задач выбора. Понятие поиска. Альтернативный поиск. Поиск альтернативы с заданными свойствами.
9.	Способы зада-	Критериальный язык описания выбора. Понятие паретовского

	ния выбора	множества. Правила построения паретовского множества. Описание выбора на языке бинарных отношений. Язык функций выбора. Групповой выбор. Система принятия решений.
10.	Методы организации сложных экспертиз	Понятие экспертизы. Общая схема экспертизы. Экспертные методы выбора. Характеристики методов экспертных оценок. Методы обработки экспертной информации.
	Модели и моделирование систем	
11.	Основы моделирования	Построение модели и моделирования. Проблемы построения модели. Классификация моделей. Математические модели. Сетевые модели. Основные свойства моделей.
12.	Классификация моделей систем	Классификация моделей системы. Модель «черный ящик». Модель состава системы. Модель структуры системы. Структурная схема системы. Динамические модели систем. Жизненный цикл моделируемой системы.
13.	Когнитивное моделирование	Понятие нечеткой модели и нечеткого моделирования. Особенности нечетких моделей. Когнитивные карты. Этапы анализа когнитивной карты. Достоинства и недостатки когнитивных карт.
14.	Математическое и компьютерное моделирование	Основные этапы математического моделирования. Основные операции математического моделирования. Оценка адекватности модели. Вычислительный эксперимент. Этапы компьютерного моделирования.

## 2. Информационно-методический раздел

### 2.1 Литература

#### 2.1.1 Основная

- 2.1.1.1 Волкова, В.Н. Теория систем: Учебник для студентов вузов / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.
- 2.1.1.2 Качала, В.В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов / В.В. Качала. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 216 с.
- 2.1.1.3 Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. – М.: Мир, 1973. – 344 с.
- 2.1.1.4 Общая теория систем / А.М. Иванов [и др.]. – СПб.: Научная мысль, 2005. – 480 с.
- 2.1.1.5 Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с.
- 2.1.1.6 Прангишвили, И.В. Системный подход и общесистемные закономерности / И.В. Прангишвили. – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
- 2.1.1.7 Спицнадель, В.Н. Основы системного анализа / В.Н. Спицнадель. – СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресса», 2000. – 326 с.
- 2.1.1.8 Статические и динамические экспертные системы / Э. В. Попов [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 320 с.
- 2.1.1.9 Фоменков, С. А. Системный анализ: Учебное пособие / С.А. Фоменков, А.В. Заболеева-Зотова, В.А. Борзыкин. – Волгоград: Издательство ВолГТУ, 2006. — 96 с.

#### 2.1.2 Дополнительная

- 2.1.2.1 Анфилов, В.С. Системный анализ в управлении: Учеб.пособие / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. М.: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.
- 2.1.2.2 Месарович, М. Общая теория систем : математические основы / М. Месарович, И. Такаха. – М. : Мир, 1978. – 311 с.
- 2.1.2.3 Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. М.: 2002. -351 с.
- 2.1.2.4 Теоретические основы системного анализа / В. И. Новосельцев [и др.]. М.: Майор, 2006 – 592 с.
- 2.1.2.5 Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006 – 848с.
- 2.1.2.6 Шрейдер, Ю. А. Системы и модели / Ю. А. Шрейдер, А. А. Шаров. – М. : Радио и связь, 1982.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

2.2.1. Традиционные инструментальные средства программирования (трансляторы языков С/С++ и т. п.)

2.2.2. ПЭВМ, 2ГГц, ОС Windows, Microsoft Office.

### 2.3. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4.
5	Оптимальные и удовлетворительные решения	Построение алгоритма и разработка программы нахождения оптимальных и удовлетворительных решений	2.2.1- 2.2.2
9	Решение многокритериальных задач	Построение алгоритма и разработка программы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной	2.2.1- 2.2.2
12	Построение моделей систем и их исследование	Построение и исследование модели «черный ящик», модели состава системы, модели структуры системы, структурной схемы системы	2.2.1- 2.2.2
13	Построение и анализ когнитивной карты	Построение когнитивной карты для заданной предметной области и ее анализ	2.2.1- 2.2.2
14	Компьютерное моделирование	Разработка программы, обеспечивающей выполнение основных операций математического моделирования для заданной математической модели	2.2.1- 2.2.2

### 2.4 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольных работ состоит в закреплении полученных знаний путем решения типовых задач

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
8	Контрольная работа №1 Поиск альтернативы с заданными свойствами	Решение практических задач	2.2.1- 2.2.2
13	Контрольная работа №2 Построение когнитивной карты	Построение когнитивной карты для заданной предметной области и ее анализ	2.2.1- 2.2.2

### 2.5 Индивидуальная практическая работа

Основная цель выполнения индивидуальной практической работы состоит в получении навыков применения на практике изученного материала по заданной теме.

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
12	ИПР №1 Построение и исследование моделей систем	Построение и исследование модели «черный ящик», модели состава системы, модели структуры системы, структурной схемы системы	2.2.1-2.2.2
14	ИПР №2 Компьютерное моделирование	Разработка и реализация алгоритмов, обеспечивающих выполнение основных операций математического моделирования для заданной математической модели	2.2.1-2.2.2

### 3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	Введение	1			2	
Раздел 1. Основные положения теории систем						
1.	Основные понятия, характеризующие строение систем	2			4	
2.	Системы и закономерности их функционирования и развития	2			4	Текущий опрос
3.	Различные классификации систем	3			6	



4.	Иерархические системы	4			7	Кон- трольная работа
5.	Формализация	2		4	6	Кон- трольная работа Защита лабора- торной работы
6.	Информационные системы	2			4	
Раздел 2. Принятие решений						
7.	Системы принятия решений	2			2	
8.	Выбор	2			5	Текущий опрос
9.	Способы задания выбора	2		4	7	Защита лабора- торной работы
10.	Методы организации сложных экспертиз	2			7	Текущий опрос
Раздел 3. Модели и моделирование систем						
11.	Основы моделирования	2			7	Кон- трольная работа
12.	Классификация моделей систем	2		16	7	Защита лабора- торной работы
13.	Когнитивное моделирование	4		4	10	Защита лабора- торной работы
14.	Математическое и компьютерное моделирова- ние	2		4	10	Защита лабора- торной работы
	Текущая аттестация					ЭКЗАМЕН
	Итого	34		32	88	

### 3.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обуче- ния

Номер темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Само- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	Введение				4	
Раздел 1. Основные положения теории систем						
1	Основные понятия, характеризующие строение систем				8	
2	Системы и закономерности их функционирования и развития				8	
3	Различные классификации систем				10	

4	Иерархические системы				14	
5	Формализация				10	
6	Информационные системы				10	
Раздел 2. Принятие решений						
7	Системы принятия решений				10	
8	Выбор	Кр № 1			10	Защита КР
9	Способы задания выбора				10	
10	Методы организации сложных экспертиз				10	
Раздел 3. Модели и моделирование систем						
11	Основы моделирования				10	
12	Классификация моделей систем		ИПР № 1		10	Защита ИПР
13	Когнитивное моделирование	К.р № 2			12	Защита КР
14	Математическое и компьютерное моделирование		ИПР № 2		18	Защита ИПР
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	2	2		154	

#### 4. Рейтинг-план

Рейтинг-план дисциплины «Общая теория систем» (дневная форма обучения)

Специальность 1-40 03 01 Искусственный интеллект

курс 2, семестр 4

Количество часов по учебному плану 154, в т.ч. аудиторная работа 66,  
самостоятельная работа 88

Преподаватель Гулякина Наталья Анатольевна

Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

Рекомендовано на заседании кафедры ИИТ  
Протокол № 1 от «31» августа 2015г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
/В.В. Голенков/

Преподаватель \_\_\_\_\_  
Н.А. Гулякина

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1$ ) = 0.3		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2$ ) = 0.3		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3$ ) 0.4		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия (темы)		$k_{11}=0,5$		$K_{12}=0,5$		$k_{13}=0,3$	
1.1. Введение	15.03						
1.2. Основные понятия, характеризующие строение систем	15.03						
1.3. Системы и закономерности их функционирования и развития	15.03						
1.4. Различные классификации систем	15.03						
1.5. Иерархические системы	15.03						
1.6. Формализация	15.03						

1.7. Информационные системы	15.03						
1.8. Системы принятия решений			15.04				
1.9. Выбор			15.04				
1.10. Способы задания выбора			15.04				
1.11. Методы организации сложных экспертиз			15.04				
1.12. Основы моделирования					15.05		
1.13. Классификация моделей систем					15.05		
1.14. Когнитивное моделирование					15.05		
1.15. Математическое и компьютерное моделирование					15.05		
2. Лабораторные занятия		k11=0,5		k12=0,5		k13=0,7	
2.1. Оптимальные и удовлетворительные решения	15.03						
2.2. Решение многокритериальных задач			15.04				
2.3. Построение моделей систем и их исследование					15.05		
2.4. Построение и анализ когнитивной карты					15.05		
2.5. Компьютерное моделирование					15.05		
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	ИР



**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1 (с указанием номера протокола и даты заседания кафедры)
1	2	3	4
Технология проектирования интеллектуальных систем	ИИТ	-	Протокол № 12 от 12.01.2015г.
Прикладные интеллектуальные системы	ИИТ	-	
Проектирование баз знаний	ИИТ	-	

Заведующий кафедрой ИИТ

В.В. Голенков