

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н.Живицкая

" ____ " _____

Регистрационный № УД

/р

«Основы дискретной математики»

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

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Всего часов по
дисциплине

162

4, 5

Зачетных единиц

2013 г.

Группа составителей:

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

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе учебной программы «Основы дискретной математики», утвержденной ректором БГУИР «08» 07 2013 г., регистрационный номер № УД – 40-017/баз. и учебного плана специальности 1- 40 03 01 Искусственный интеллект.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры интеллектуальных информационных технологий

протокол № 27 от 03.06.2013 г.

Заведующий кафедрой

В.В. Голенков

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета информационных технологий и управления учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № 11 от 24.06.2013 г.

Председатель

Л.Ю. Шилин

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

Декан ФНиДО

В.М. Бондарик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-40 03 01	Искусственный интеллект	1	2	68	34		34		экзамен

Изучение учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Академ. часов на курс. работа (проект)	Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальная практическая работа		
1-40 03 01	Искусственный интеллект	2	3	162	2	-	1	-	экзамен

Дисциплина «Основы дискретной математики» является одной из начальных дисциплин в процессе подготовки студентов по специальности «Искусственный интеллект», имеет четкую современную практическую направленность.

Цель преподавания учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Основы дискретной математики» является приобретение знаний и навыков решения прикладных задач по ряду разделов современной математики, включая теорию множеств и отношения на множествах, теорию графов. Эти разделы лежат в основе математических моделей систем и процессов, изучаемых в последующих дисциплинах для студентов специальности «Искусственный интеллект».

Задачи изучения учебной дисциплины:

- изучение основных понятий теории множеств;
- изучение основных понятий теории графов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия разделов дискретной математики;

- описания с помощью теоретико-множественных моделей;
 - алгоритмы решения оптимизационных графовых задач;
- уметь:**
- доказывать основные теоремы дисциплины;
 - решать стандартные задачи;
 - интерпретировать дискретные математические конструкции в математике и ее приложениях.

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

№ п.п.	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Высшая математика	Раздел 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра (все темы) Раздел 2. Введение в математический анализ (все темы)
2	Основы алгоритмизации и программирования	

Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
	Основы теории множеств	
1.	Множества и подмножества	Понятие множества. Элементы множества. Принадлежность множеству. Определение класса (семейства) множеств. Универсальное множество. Пустое множество. Конечное/бесконечное множество. Собственное подмножество. Собственное надмножество. Способы задания множеств.
2.	Операции над множествами	Сравнение множеств. Равенство множеств. Мощность множеств. Равномощные множества. Свойства равных множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, разбиение. Свойства операций над множествами. Примеры доказательств тождеств с множествами.

3.	Упорядоченные множества	Понятие упорядоченной пары. Равенство пар. Понятие кортежа. Длина кортежа. Проекция кортежа. Одноименные компоненты. Пустой кортеж. Утверждения для кортежей. Операция проекции кортежей. Проекция множества. Операции над кортежами: композиция и инверсия. Декартово произведение множеств. Свойства декартова произведения множеств. Понятие графика. Область определения графика. Область значения графика. Операции над графиками: инверсия, композиция. Симметричность графика. Понятие диагонали. Компонирование графиков. Свойства графиков.
4.	Отношения на множествах	Понятие отношения. Бинарное отношение. Диагональ множества. Область определения множества. Область значения множества. Обратное множество. n -местное множество. Понятие атрибута. Понятие домена. Свойства отношений. Пустое отношение. Отношение равенства/неравенства. Отношение частного/линейного/ строгого/строгого линейного порядка. Классы эквивалентности. Операции над отношениями: объединение, пересечение, инверсия, композиция. Отношение эквивалентности. Отношение толерантности.
5.	Соответствия и функции	Понятие соответствия. Способы задания соответствия: теоретический, матричный, графический. Область определения соответствия. Область значения соответствия. Всюду определенное, сюръективное, функциональное, инъективное, взаимно однозначное соответствие. Понятие биекции. Образ и прообраз множества. Равномощные, счетные, континуальные множества. Операции над соответствиями. Свойства соответствий. Отображения множеств. Понятие функционала. Понятие тождественного преобразования. Понятие суперпозиции. Понятие функции. Область определения функции. Область значения функции. Принцип Дирихле.
6.	Мультимножества	Понятие мультимножества. Компонента мультимножества. Функция кратности. Порождающее множество (домен). Мощность мультимножества. Высота (пиковое значение) мультимножества. Подмультимножество. Над-мультимножество. Операции над мультимножествами.
7.	Нечеткие множества	Нечеткие высказывания. Понятие нечеткого множества. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и соответствия.
	Основы теории графов	
8.	Основные понятия теории графов	Понятие графа. Ориентированный, неориентированный граф. Пустой граф. Нуль-граф. Понятие инцидентности. Смежность вершин и ребер. Висячая вершина. Изолированная вершина. Способы задания графов.
9.	Графы	Типы графов. Полный граф. Симметрический, антисимметрический граф. Связный граф. Ориентированное дерево. Планарный/непланарный граф. Ориентированный/неориентированный граф. Двудольный граф. Подграфы. Остов подграф. Собственный подграф. Правильный подграф. Виды подграфов. Порожденный подграф. Сильно связанные графы и компоненты графа. Маршрут в графе. Открытый маршрут. Замкнутый маршрут. Цепь. Открытая

		цепь. Замкнутая цепь. Длина пути. Длина цикла. Свойства путей и циклов. Связность и компоненты графа. Операции над графами. Матрица смежности и инцидентности.
10.	Орграфы	Понятие орграфа. Основание орграфа. Вершина орграфа. Изоморфные орграфы. Матрица смежности орграфа. Ориентированный маршрут в орграфе. Орцепь. Орциклы. Сильный орграф. Слабый орграф. Односторонний орграф. Несвязный орграф. Порожденный орграф. Матрицы орграфов. Ориентированные эйлеровы графы.
11.	Ориентированные ациклические графы и деревья	Понятие ациклических графов. Понятие ориентированных ациклических графов. Понятие дерева. Лес. Остово дерево. Коциклический ранг графа. Остов лес. Фундаментальная система циклов.
12.	Планарность и двойственность	Понятие планарного графа. Графы Куратовского. Точки сочленения, мосты, блоки. Двойственные графы. Лемма. Абстрактно двойственные графы.
13.	Алгоритмы нахождения кратчайших по стоимости маршрутов	Исследование лабиринта. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Нахождение кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда.
14.	Специальные циклы и метрика графов	Эйлеровы и гамильтоновы цепи и циклы. Связь между гамильтоновыми и эйлеровыми графами. Алгоритмы построения гамильтонова цикла. Алгебраический метод.

2. Информационно-методическая часть

2.1 Литература

2.1.1 Основная

2.1.1 Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика. – М.: Наука. Физматлит, 2000. – 544 с.

2.1.2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник для вузов. 3-е изд. СПб. Питер, 2009. – 384 с.: ил.

2.1.3. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженеров. — СПб.: Лань, 2004.

2.1.4. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Дискретная математика. Часть 1. Теория множеств. – Таганрог, 2005. – 160 с.

2.1.5. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Дискретная математика. Часть 2. Теория графов. – Таганрог, 2010. – 162 с.

2.1.2 Дополнительная

2.2.1 Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744 с.

2.2.2. Оре О. Теория графов. – М.: Наука, 1980. – 336 с.

2.2.3. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 256 с.

2.2.4. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 352 с.

2.2.5. Харари Ф. Теория графов / Пер. с англ. и предисл. В. П. Козырева. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 296 с.

2.2.6. Яблонский С.С. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 1979.

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

2.2.1. Персональный компьютер с операционной системой MS Windows XP.

2.2.2. Система программирования на MS Visual C++ 9.0 (или аналогичная).

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

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

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4.
1.	Операции над множествами	Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, разбиение.	2.2.1- 2.2.2
2.	Доказательство тождеств с множествами	Примеры доказательств тождеств с множествами	2.2.1- 2.2.2
3.	Операции над отношениями	Операции над отношениями: объединение, пересечение, инверсия, композиция, сужение отношения.	2.2.1- 2.2.2
4.	Доказательство тождеств с отношениями	Примеры доказательств тождеств с отношениями	2.2.1- 2.2.2
5.	Операции над соответствиями	Операции над соответствиями: объединение, пересечение, инверсия, композиция.	2.2.1- 2.2.2
6.	Доказательство тождеств с соответствиями	Примеры доказательств тождеств с соответствиями	2.2.1- 2.2.2
7.	Операции над мультимножествами	Операции над мультимножествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, разбиение.	2.2.1- 2.2.2
8.	Доказательство тождеств с мультимножествами	Примеры доказательств тождеств с мультимножествами	2.2.1- 2.2.2
9.	Поиск путей в графе	Построение алгоритмов поиска путей в графе	2.2.1- 2.2.2
10.	Алгоритм Форда	Построение алгоритма Форда	2.2.1- 2.2.2
11.	Алгоритм Дейкстры	Построение алгоритма Дейкстры	2.2.1- 2.2.2

2.4 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольной работы 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
1.	Основы теории множеств	Доказательство тождеств с множествами, отношениями, соответствиями, мультимножествами	2.2.1- 2.2.2
2.	Основы теории графов	Решение типовых задач по основам теории графов	2.2.1- 2.2.2

2.5 Перечень тем индивидуальных практических работ для дистанционного обучения

Выполняется одна индивидуальная практическая работа, включающая одну из перечисленных тем.

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
третий семестр			
1.	Поиск путей в графе	Построение алгоритмов поиска путей в графе	2.2.1-2.2.2
2.	Алгоритм Форда	Построение алгоритма Форда	2.2.1-2.2.2
3.	Алгоритм Дейкстры	Построение алгоритма Дейкстры	2.2.1-2.2.2

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

Номер раздела, 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
1.	Множества и подмножества	2			2	
2.	Операции над множествами	3	4		4	Отчет по домашним практическим упражнениям
3.	Упорядоченные множества	3	4		4	
4.	Отношения на множествах	3	6		8	Отчет по домашним практическим упражнениям

5.	Соответствия и функции	3	6		8	Отчет по домашним практическим упражнениям
6.	Мультимножества	2	6		6	Отчет по домашним практическим упражнениям
7.	Нечеткие множества	2			6	
	Основы теории графов	2			2	
8.	Основные понятия теории графов	2			5	
9.	Графы	2			7	
10.	Орграфы	2			7	
11.	Ориентированные ациклические графы и деревья	2			7	Отчет по домашним практическим упражнениям
12.	Планарность и двойственность	2			8	
13.	Алгоритмы нахождения кратчайших по стоимости маршрутов	4	8		10	Отчет по домашним практическим упражнениям
14.	Специальные циклы и метрика графов	2			10	
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	34	34		94	

3.6 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		КР	ИПР	Лаб. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	Основы теории множеств	1			82	КР
1.	Множества и подмножества				11	
2.	Операции над множествами				11	
3.	Упорядоченные множества				11	
4.	Отношения на множествах				12	
5.	Соответствия и функции				11	
6.	Мультимножества				12	
7.	Нечеткие множества		1		14	
	Основы теории графов	1			80	КР
8.	Основные понятия теории графов				11	
9.	Графы				11	
10.	Орграфы				11	
11.	Ориентированные ациклические графы и деревья				11	

12.	Планарность и двойственность				11	
13.	Алгоритмы нахождения кратчайших по стоимости маршрутов				14	
14.	Специальные циклы и метрика графов				11	
	Текущая аттестация					ЭКЗАМЕН
	Итого	2	1		162	

4. Рейтинг-план

Рейтинг-план дисциплины

Основы дискретной математики

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану, форма обучения)

Специальность Искусственный интеллект

курс 1, семестр 2 2014/2015 гг.

Количество часов по учебному плану 162, в т.ч. аудиторная работа 68,
самостоятельная работа 94

Преподаватель Гулякина Наталья Анатольевна
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

Рекомендовано на заседании кафедры ИИТ
Протокол № 1 от «01» сентября 2014г.

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	14.03.15	$k_{11}=0,3$	15.04.15	$k_{12}=0,3$	05.06.15	$k_{13}=0,3$	
1.1. Множества и подмножества	17.02.15						
1.2. Операции над множествами	03.03.15						
1.3. Упорядоченные множества	10.03.15						
1.4. Отношения на множествах			17.03.15				
1.5. Соответствия и функции			31.03.15				
1.6. Мультимножества			07.04.15				
1.7. Нечеткие множества			14.04.15				
1.8. Основные понятия теории графов					21.04.15		
1.9. Графы					28.04.15		
1.10. Орграфы					5.05.15		

1.11. Ориентированные ациклические графы и деревья					12.05.15		
1.12. Планарность и двойственность					19.05.15		
1.13. Алгоритмы нахождения кратчайших по стоимости маршрутов					26.05.15		
1.14. Специальные циклы и метрика графов					02.06.15		
1							
2. Практические занятия	15.03.15	k11=0,7	15.04.15	k12=0,7	05.06.15	k13=0,7	
2.1. Операции над множествами	17.02.15						
2.2. Доказательство тождеств с множествами	10.03.15						
2.3. Операции над отношениями			17.03.15				
2.4. Доказательство тождеств с отношениями			31.03.15				
2.5. Операции над соответствиями			14.04.15				
2.6. Доказательство тождеств с соответствиями					28.04.15		
2.7. Операции над мультимножествами					5.05.15		
2.8. Доказательство тождеств с мультимножествами					12.05.15		
2.9. Поиск путей в графе					19.05.15		
2.10. Алгоритм Форда					26.05.15		
2.11. Алгоритм Дейкстры					02.06.15		
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	экзамен

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

Код и наименование специальности (или перечень учебных дисциплин)	Выпускающая кафедра (или кафедра обеспечивающая учебную дисциплину по п.1)	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)	Подпись заведующего выпускающей кафедрой (или кафедрой обеспечивающей учебную дисциплину по п.1)
1	2	3	4	5
Математические основы интеллектуальных систем	ИИТ			
Общая теория систем	ИИТ			

Заведующий кафедрой

В.В. Голенков

