

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

« 19 » 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.22 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Цифровые вычислительные комплексы и сети

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Интеллектуальные системы и технологии составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (Цифровые вычислительные комплексы и сети)

Программу составил(и):

М.А. Благодарь, доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,  
к. физ.- мат. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа дисциплины Интеллектуальные системы и технологии утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

№ 10 от 16 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) В.А. Исаев

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

№ 10 от 16 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) В.А. Исаев

  
\_\_\_\_\_ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

№ 9 от 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой физики и информационных систем КубГУ, д. м.-ф. наук

Л.Р. Григорьян, ген. директор ООО НПФм «Мезон», к. м.-ф. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

**1.1 Цель освоения дисциплины** – формирование у студентов компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку в области основ искусственного интеллекта и моделей представления знаний.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

а) изучить основные модели представления знаний и некоторые интеллектуальные системы;

б) рассмотреть краткую историю становления и развития искусственного интеллекта, ознакомить с современными областями исследования по искусственному интеллекту;

в) обучить техническим постановкам основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта, выработать практические навыки создания и эксплуатации экспертных систем.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Интеллектуальные системы и технологии» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для освоения дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» студенты должны обладать базовыми знаниями и умениями по дисциплинам «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Дискретная математика», «Информатика», «Архитектура информационных систем», «Информационные технологии», «Управление данными».

Полученные в рамках дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» знания интеллектуальных систем и приобретенные навыки применения современных интеллектуальных технологий найдут практическое применение при изучении таких дисциплин как «Системы обработки больших данных», «Инфокоммуникационные системы и сети», «Корпоративные информационные системы», «Системы управления базами данных Oracle, PostgreSQL», «Проектирование информационных систем», «Технологии искусственного интеллекта и экспертные системы», «Системное администрирование».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	методы поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	применять методы поиска информации и критического анализа найденной информации и обоснования принятых идей и подходов к решению	навыками критического анализа найденной информации и обоснования принятых идей и подходов к решению

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-9	умением проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий	теоретические основы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации информационных систем и технологий.	проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза информационных систем и технологий на пороговом уровне.	способностью оптимизации информационных систем и технологий.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		7			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>53,3</b>	<b>53,3</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>				-	-
Занятия лекционного типа	26	26		-	-
Лабораторные занятия	26	26		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3		-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10		-	-
Подготовка к текущему контролю	9	9		-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>53,3</b>	<b>53,3</b>		-
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		-

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование тем	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа

			Л	ЛР	КСР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тема 1. Введение. Краткая история и терминология	3	2			1
2.	Тема 2. Теоретические задачи, решаемые искусственным интеллектом, и области практического применения его методов	3	2			1
3.	Тема 3. Модели представления знаний. Общий обзор	5	2	2		1
4.	Тема 4. Логика	5	2	2		1
5.	Тема 5. Правила продукций	6	2	2		2
6.	Тема 6. Семантические сети	6	2	2		2
7.	Тема 7. Фреймы	6	2	2		2
8.	Тема 8. Новые модели представления знаний. Общий обзор	6	2	2		2
9.	Тема 9. Модели теории принятия решений: критериальный и вероятностный подходы. Экспертные методы. Нейронные сети	10	4	4		2
10.	Тема 10. Экспертные системы. Общий обзор	5	2	2		1
11.	Тема 11. Технология разработки экспертных систем	6	2	2		2
12.	Тема 12. Представление о логическом и функциональном программировании	6	2	2		2
	<i>Итого по дисциплине:</i>	67	26	26		19

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Тема 1. Введение. Краткая история и терминология.	Философские, технические, научные предпосылки для создания искусственного разума. История развития информационных технологий. Современные представления о структуре и функционировании человеческого мозга. Сила и слабость человеческого разума. Области разделения обязанностей между человеком и машиной. Возможность конфликта между человеком и машиной. Практические примеры. Философы и поэты, работавшие над этими проблемами, и квинтэссенция их основных произведений. Данные и знания. Определения, интуитивные примеры, проблемы	К

		работы с данными, проблемы работы со знаниями. Выгоды, получаемые при использовании знаний. Единство и неразрывность данных и знаний. Основные термины и определения, относящиеся к искусственному интеллекту.	
2.	Тема 2. Теоретические задачи, решаемые искусственным интеллектом, и области практического применения его методов.	Инженерные задачи, решение которых требует применения методов искусственного интеллекта. Математическое описание инженерных задач - постановка абстрактных задач: выбор, поиск пути, генерация альтернатив, классификация. Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи. Хорошо и плохо структурированные предметные области. Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии измерения эффективности. Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.	К
3.	Тема 3. Модели представления знаний. Общий обзор.	Общая схема моделей представления знаний. Основные сведения об основоположниках. Краткие исторические справки о развитии моделей. Основные решаемые задачи, область применимости и эффективность, опыт и специфика эксплуатации, примеры отдельных реальных систем, созданных на базе этих моделей, инструментальные средства для работы с этими моделями. Современные мировые модели-лидеры и причины их лидерства.	К
4.	Тема 4. Логика.	Краткая история развития логики от Аристотеля до нашего времени. Основные школы и решаемые ими задачи, система логических обозначений. Способы формальной записи логических выражений и правил. Технические приложения теории логики: практические примеры, достоинства и недостатки. Способы логических рассуждений и способы оценки истинности формул. Классификационные системы. Доказательства и софизмы. Логический квадрат. Логические имена. Исторические примеры применения логики и иллюстрации к самому процессу ее развития. Рассуждения с нечеткими и неясными именами. События, характеризующиеся вероятностью, и события, характеризующиеся степенью уверенности. Таксономические	К

		модели и история их развития, примеры таксономий. Математическая теория нечетких множеств. Примеры практических задач.	
5.	Тема 5. Правила продукций.	Сложность («объемность») расчетов при выводе на основе уравнения Дж. Буля. Принцип резолюции как способ сократить количество уравнений. Представление задачи в виде «И/ИЛИ» графа. Другие способы «оптимизации затрат» на логический вывод при наличии большой системы уравнений: стратегия вывода и «бэктрекинга», способ алгоритмической организации «бэктрекинга». Запись «пути решения» задачи и методы хранения баз знаний (реляционная). Полезные эвристики для организации перебора. Заикливание и алгоритм борьбы с ним. Метод встречной волны. Метод ветвей и границ. Метод ограничения числа дочерних вершин, метод динамического программирования и др. Наиболее известные задачи: «обезьяна и банан», «родственные отношения», «поиск кратчайшего пути». Методы построения программ на основе данной теории и специализированное аппаратное обеспечение: символьные машины и подробное описание механизма работы продукционной машины вывода на примере оболочки экспертной системы.	К
6.	Тема 6. Семантические сети.	Представление семантической сети в виде графа с циклами. Теорема о возможности развязывания любого полносвязного графа в дерево. Определение семантической сети. Краткая история развития. Типы узлов и типы отношений (теории категорий Канта, Локка, Бэкона, Аристотеля, современная теория лингвистики и ее авторы). «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантической сети и продукционной. Примеры «поверхностного» и «глубинного» описании одной и той же задачи и указание областей применения поверхностных и глубинных знаний. Классификация семантических сетей. Предметные области, в которых семантические сети получили распространение. Примеры. Достоинства и недостатки. Методы и алгоритмы вывода на семантических сетях. Основы теории множеств для описания семантических сетей.	К
7.	Тема 7. Фреймы.	Определение. История появления. Решаемые задачи. Практические системы, созданные на основе фреймов. Основные	К

		<p>направления совершенствования сетевой модели. Фрейм как идеальный метод для описания внутренней структуры узлов сети. Определение. История появления. Типы фреймов и свойства фреймов (наследование, инкапсуляция, полиморфизм). Системы фреймов. Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры. Примеры фреймов, применяемых в инженерной практике: объекты языков программирования, а также невизуальные фреймы, абстрактные фреймы-образцы. Преимущества и недостатки фреймовой модели. Объектно-ориентированные языки программирования. Понятия об объектно-ориентированном анализе предметной области. Методы хранения объектных баз данных. Инструментальные средства описания и вывода на фреймовой модели.</p>	
8.	<p>Тема 8. Новые модели представления знаний. Общий обзор.</p>	<p>Причины неудовлетворенности возможностями «традиционных» моделей искусственного интеллекта. Новые задачи, решение которых невозможно при помощи «традиционных» методов. Примерный перечень «неклассических» моделей искусственного интеллекта и решаемых ими задач. Прагматический и идеалистический подходы к созданию советующих систем. Теория принятия решений как метод, позволяющий получать решения в слабо структурированных областях.</p>	К
9.	<p>Тема 9. Модели теории принятия решений: критериальный и вероятностный подходы. Экспертные методы. Нейронные сети.</p>	<p>Принятие решений: определение выбора; языки описания задач выбора (критериальный, бинарные отношения, статистика (многомерный статистический анализ, многомерное шкалирование) и др). Вероятностные методы осуществления выбора. Гибридные модели. Методы получения экспертных оценок. Перцептроны. Нейронные сети как основной тип современных моделей искусственного интеллекта.</p>	К
10.	<p>Тема 10. Экспертные системы. Общий обзор.</p>	<p>Необходимость экспертных систем в практических задачах человеческой деятельности. Определение экспертных систем. История развития и области применения. Задачи, решаемые экспертными системами. Технология применения экспертных систем и ее отличие от технологии применения «обычных» программ. Критерии необходимости применения экспертных систем. Типичный состав и структура экспертных систем. Языки</p>	К



		представления знаний. Классификация знаний по глубине и жесткости. Классификация экспертных систем и современные тенденции в их развитии. Примеры практических экспертных систем.	
11.	Тема 11.Технология разработки экспертных систем.	Этапы разработки экспертных систем и их отличие от разработки «обычного» программного обеспечения. Работа инженера по знаниям. Получение знаний. Выбор модели представления знаний. Коллектив разработчиков. Особенности разработки экспертной системы.	К
12.	Тема 12. Представление о логическом и функциональном программировании.	Языки Prolog и Lisp. Назначение, краткая история развития и современное состояние. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога. Deskриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе. Рекурсия и структуры данных в программах на Прологе. Синтаксис Lisp. Сравнительный анализ Prolog и Lisp. Примеры решения задач. Примеры типичных ошибок и затруднений.	К

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Тема 4	Нечеткие множества и нечеткая логика	ЛР
2	Тема 5	Продукционная модель	ЛР
3	Тема 6	Семантическая сеть	ЛР
4	Тема 7	Фреймовая модель	ЛР
5	Тема 9	Нейронные сети	ЛР
6	Тема 11	Разработка экспертной системы	ЛР
7	Тема 12	Основы программирования на Прологе	ЛР

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

### 3. Образовательные технологии.

В рамках дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» реализуются как традиционные, так и интерактивные образовательные технологии.

Используемые интерактивные образовательные технологии по семестрам и видам занятий представлены в таблице.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, С, ЛР, КСР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7 Очная форма	<i>Л</i>	«Студент в роли преподавателя»	2
	<i>Л</i>	«Работа в малых группах»	2
	<i>ЛР</i>	«Мозговой штурм»	2
	<i>ЛР</i>	«Творческое задание»	2
	<i>КСР</i>	«Критическое мышление»	1
	<i>КСР</i>	«Метод проектов»	1
	<i>Итого:</i>		10

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

По дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» для очной формы обучения предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- а) коллоквиум (К) по темам 1-12;
- б) выполнение лабораторных работ (ЛР) по темам 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12.

Образец коллоквиума для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» по темам 1-12:

Тема 1. Перечень вопросов:

- 1) Философские, технические, научные предпосылки для создания искусственного разума.
- 2) История развития информационных технологий.
- 3) Современные представления о структуре и функционировании человеческого мозга.
- 4) Сила и слабость человеческого разума.
- 5) Области разделения обязанностей между человеком и машиной.
- 6) Возможность конфликта между человеком и машиной.
- 7) Практические примеры.
- 8) Философы и поэты, работавшие над этими проблемами, и квинтэссенция их основных произведений.
- 9) Данные и знания.
- 10) Определения, интуитивные примеры, проблемы работы с данными, проблемы работы со знаниями.
- 11) Выгоды, получаемые при использовании знаний.
- 12) Единство и неразрывность данных и знаний.
- 13) Основные термины и определения, относящиеся к искусственному интеллекту.

Тема 2. Перечень вопросов:

- 1) Инженерные задачи, решение которых требует применения методов искусственного интеллекта.
- 2) Математическое описание инженерных задач - постановка абстрактных задач: выбор, поиск пути, генерация альтернатив, классификация.
- 3) Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи.
- 4) Хорошо и плохо структурированные предметные области.
- 5) Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии измерения эффективности.
- 6) Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.

Тема 3. Перечень вопросов:

- 1) Общая схема моделей представления знаний.
- 2) Основные сведения об основоположниках.
- 3) Краткие исторические справки о развитии моделей.
- 4) Основные решаемые задачи, область применимости и эффективность, опыт и специфика эксплуатации, примеры отдельных реальных систем, созданных на базе этих моделей, инструментальные средства для работы с этими моделями.
- 5) Современные мировые модели-лидеры и причины их лидерства.

Тема 4. Перечень вопросов:

- 1) Краткая история развития логики от Аристотеля до нашего времени.
- 2) Основные школы и решаемые ими задачи, система логических обозначений.
- 3) Способы формальной записи логических выражений и правил.

- 4) Технические приложения теории логики: практические примеры, достоинства и недостатки.
- 5) Способы логических рассуждений и способы оценки истинности формул.
- 6) Классификационные системы.
- 7) Доказательства и софизмы.
- 8) Логический квадрат.
- 9) Логические имена.
- 10) Исторические примеры применения логики и иллюстрации к самому процессу ее развития.
- 11) Рассуждения с нечеткими и неясными именами.
- 12) События, характеризуемые вероятностью, и события, характеризуемые степенью уверенности.
- 13) Таксономические модели и история их развития, примеры таксономий.
- 14) Математическая теория нечетких множеств.
- 15) Примеры практических задач.

#### Тема 5. Перечень вопросов:

- 1) Сложность («объемность») расчетов при выводе на основе уравнения Дж. Буля.
- 2) Принцип резолюции как способ сократить количество уравнений.
- 3) Представление задачи в виде «И/ИЛИ» графа.
- 4) Другие способы «оптимизации затрат» на логический вывод при наличии большой системы уравнений: стратегия вывода и «бэктрекинга», способ алгоритмической организации «бэктрекинга».
- 5) Запись «пути решения» задачи и методы хранения баз знаний (реляционная).
- 6) Полезные эвристики для организации перебора.
- 7) Заикливание и алгоритм борьбы с ним.
- 8) Метод встречной волны.
- 9) Метод ветвей и границ.
- 10) Метод ограничения числа дочерних вершин, метод динамического программирования и др.
- 11) Наиболее известные задачи: «обезьяна и банан», «родственные отношения», «поиск кратчайшего пути».
- 12) Методы построения программ на основе данной теории и специализированное аппаратное обеспечение: символьные машины и подробное описание механизма работы продукционной машины вывода на примере оболочки экспертной системы.

#### Тема 6. Перечень вопросов:

- 1) Представление семантической сети в виде графа с циклами.
- 2) Теорема о возможности развязывания любого полновязного графа в дерево.
- 3) Определение семантической сети.
- 4) Краткая история развития.
- 5) Типы узлов и типы отношений (теории категорий Канта, Локка, Бэкона, Аристотеля, современная теория лингвистики и ее авторы).
- 6) «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантической сети и продукционной.
- 7) Примеры «поверхностного» и «глубинного» описании одной и той же задачи и указание областей применения поверхностных и глубинных знаний.
- 8) Классификация семантических сетей.
- 9) Предметные области, в которых семантические сети получили распространение.
- 10) Примеры.
- 11) Достоинства и недостатки.

- 12) Методы и алгоритмы вывода на семантических сетях.
- 13) Основы теории множеств для описания семантических сетей.

Тема 7. Перечень вопросов:

- 1) Определение.
- 2) История появления.
- 3) Решаемые задачи.
- 4) Практические системы, созданные на основе фреймов.
- 5) Основные направления совершенствования сетевой модели.
- 6) Фрейм как идеальный метод для описания внутренней структуры узлов сети.
- 7) Определение.
- 8) История появления.
- 9) Типы фреймов и свойства фреймов (наследование, инкапсуляция, полиморфизм).
- 10) Системы фреймов.
- 11) Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры.
- 12) Примеры фреймов, применяемых в инженерной практике: объекты языков программирования, а также невизуальные фреймы, абстрактные фреймы-образцы.
- 13) Преимущества и недостатки фреймовой модели.
- 14) Объектно-ориентированные языки программирования.
- 15) Понятия об объектно-ориентированном анализе предметной области.
- 16) Методы хранения объектных баз данных.
- 17) Инструментальные средства описания и вывода на фреймовой модели.

Тема 8. Перечень вопросов:

- 1) Причины неудовлетворенности возможностями «традиционных» моделей искусственного интеллекта.
- 2) Новые задачи, решение которых невозможно при помощи «традиционных» методов.
- 3) Примерный перечень «неклассических» моделей искусственного интеллекта и решаемых ими задач.
- 4) Прагматический и идеалистический подходы к созданию советующих систем.
- 5) Теория принятия решений как метод, позволяющий получать решения в слабо структурированных областях.

Тема 9. Перечень вопросов:

- 1) Принятие решений: определение выбора; языки описания задач выбора (критериальный, бинарные отношения, статистика (многомерный статистический анализ, многомерное шкалирование) и др).
- 2) Вероятностные методы осуществления выбора.
- 3) Гибридные модели.
- 4) Методы получения экспертных оценок.
- 5) Перцептроны.
- 6) Нейронные сети как основной тип современных моделей искусственного интеллекта.

Тема 10. Перечень вопросов:

- 1) Необходимость экспертных систем в практических задачах человеческой деятельности.
- 2) Определение экспертных систем.
- 3) История развития и области применения.
- 4) Задачи, решаемые экспертными системами.

- 5) Технология применения экспертных систем и ее отличие от технологии применения «обычных» программ.
- 6) Критерии необходимости применения экспертных систем.
- 7) Типичный состав и структура экспертных систем.
- 8) Языки представления знаний.
- 9) Классификация знаний по глубине и жесткости.
- 10) Классификация экспертных систем и современные тенденции в их развитии.
- 11) Примеры практических экспертных систем.

Тема 11. Перечень вопросов:

- 1) Этапы разработки экспертных систем и их отличие от разработки «обычного» программного обеспечения.
- 2) Работа инженера по знаниям.
- 3) Получение знаний.
- 4) Выбор модели представления знаний.
- 5) Коллектив разработчиков.
- 6) Особенности разработки экспертной системы.

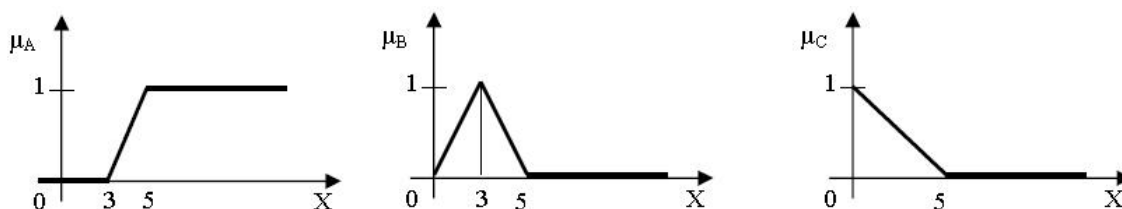
Тема 12. Перечень вопросов:

- 1) Языки Prolog и Lisp.
- 2) Назначение, краткая история развития и современное состояние.
- 3) Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога.
- 4) Deskриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе.
- 5) Рекурсия и структуры данных в программах на Прологе.
- 6) Синтаксис Lisp.
- 7) Сравнительный анализ Prolog и Lisp.
- 8) Примеры решения задач.
- 9) Примеры типичных ошибок и затруднений.

Образцы заданий на лабораторную работу (ЛР) для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» по темам 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12:

#### ЛР по теме 4

Дано 3 нечетких множества  $A$ ,  $B$ ,  $C$  (заданы их функции принадлежности). Построить функцию принадлежности нечеткого множества  $D = A \cup B \cap C$  и определить степень принадлежности одного элемента множеству  $D$ , используя максиминный способ.



#### ЛР по теме 5

Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).

#### ЛР по теме 6

Построить семантическую модель (сеть) представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).

#### ЛР по теме 7

Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).

#### ЛР по теме 9

Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей пороговую функцию активации ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и импликации (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

#### ЛР по теме 11

Разработка экспертной системы «Выбор сотового телефона».

#### ЛР по теме 12

Создать на языке Пролог базу знаний, описывающую семейное древо семьи.

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

По дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен (Э) в 7 семестре очной формы обучения.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

- 1) Философские, технические, научные предпосылки для создания искусственного разума. История развития информационных технологий.
- 2) Современные представления о структуре и функционировании человеческого мозга. Сила и слабость человеческого разума.
- 3) Области разделения обязанностей между человеком и машиной. Возможность конфликта между человеком и машиной. Практические примеры. Философы и поэты, работавшие над этими проблемами, и квинтэссенция их основных произведений.
- 4) Данные и знания. Определения, интуитивные примеры, проблемы работы с данными, проблемы работы со знаниями. Выгоды, получаемые при использовании знаний. Единство и неразрывность данных и знаний.
- 5) Основные термины и определения, относящиеся к искусственному интеллекту.
- 6) Инженерные задачи, решение которых требует применения методов искусственного интеллекта.
- 7) Математическое описание инженерных задач - постановка абстрактных задач: выбор, поиск пути, генерация альтернатив, классификация.
- 8) Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи.
- 9) Хорошо и плохо структурированные предметные области.
- 10) Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии измерения эффективности.
- 11) Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.
- 12) Общая схема моделей представления знаний. Основные сведения об основоположниках. Краткие исторические справки о развитии моделей.
- 13) Основные решаемые задачи, область применимости и эффективность, опыт и специфика эксплуатации, примеры отдельных реальных систем, созданных на базе этих моделей, инструментальные средства для работы с этими моделями.
- 14) Современные мировые модели-лидеры и причины их лидерства.

- 15) Краткая история развития логики от Аристотеля до нашего времени. Основные школы и решаемые ими задачи, система логических обозначений.
- 16) Способы формальной записи логических выражений и правил.
- 17) Технические приложения теории логики: практические примеры, достоинства и недостатки.
- 18) Способы логических рассуждений и способы оценки истинности формул.
- 19) Классификационные системы.
- 20) Доказательства и софизмы.
- 21) Логический квадрат.
- 22) Логические имена.
- 23) Исторические примеры применения логики и иллюстрации к самому процессу ее развития.
- 24) Рассуждения с нечеткими и неясными именами.
- 25) События, характеризуемые вероятностью, и события, характеризуемые степенью уверенности.
- 26) Таксономические модели и история их развития, примеры таксономий.
- 27) Математическая теория нечетких множеств.
- 28) Сложность («объемность») расчетов при выводе на основе уравнения Дж. Буля.
- 29) Принцип резолюции как способ сократить количество уравнений.
- 30) Представление задачи в виде «И/ИЛИ» графа.
- 31) Другие способы «оптимизации затрат» на логический вывод при наличии большой системы уравнений: стратегия вывода и «бэктрекинга», способ алгоритмической организации «бэктрекинга».
- 32) Запись «пути решения» задачи и методы хранения баз знаний (реляционная).
- 33) Полезные эвристики для организации перебора.
- 34) Заикливание и алгоритм борьбы с ним.
- 35) Метод встречной волны.
- 36) Метод ветвей и границ.
- 37) Метод ограничения числа дочерних вершин, метод динамического программирования и др.
- 38) Наиболее известные задачи: «обезьяна и банан», «родственные отношения», «поиск кратчайшего пути».
- 39) Методы построения программ на основе данной теории и специализированное аппаратное обеспечение: символьные машины и подробное описание механизма работы продукционной машины вывода на примере оболочки экспертной системы.
- 40) Представление семантической сети в виде графа с циклами.
- 41) Теорема о возможности развязывания любого полностью связного графа в дерево.
- 42) Определение семантической сети.
- 43) Краткая история развития.
- 44) Типы узлов и типы отношений (теории категорий Канта, Локка, Бэкона, Аристотеля, современная теория лингвистики и ее авторы).
- 45) «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантической сети и продукционной.
- 46) Примеры «поверхностного» и «глубинного» описании одной и той же задачи и указание областей применения поверхностных и глубинных знаний.
- 47) Классификация семантических сетей.
- 48) Предметные области, в которых семантические сети получили распространение. Примеры. Достоинства и недостатки.
- 49) Методы и алгоритмы вывода на семантических сетях.
- 50) Основы теории множеств для описания семантических сетей.
- 51) Определение фреймов. История появления. Решаемые задачи.
- 52) Практические системы, созданные на основе фреймов.



- 53) Основные направления совершенствования сетевой модели.
- 54) Фрейм как идеальный метод для описания внутренней структуры узлов сети.
- 55) Типы фреймов и свойства фреймов (наследование, инкапсуляция, полиморфизм).
- 56) Системы фреймов.
- 57) Представление знаний об объекте при помощи фреймов, примеры.
- 58) Примеры фреймов, применяемых в инженерной практике: объекты языков программирования, а также невизуальные фреймы, абстрактные фреймы-образцы.
- 59) Преимущества и недостатки фреймовой модели.
- 60) Объектно-ориентированные языки программирования.
- 61) Понятия об объектно-ориентированном анализе предметной области.
- 62) Методы хранения объектных баз данных.
- 63) Инструментальные средства описания и вывода на фреймовой модели.
- 64) Причины неудовлетворенности возможностями «традиционных» моделей искусственного интеллекта.
- 65) Новые задачи, решение которых невозможно при помощи «традиционных» методов.
- 66) Примерный перечень «неклассических» моделей искусственного интеллекта и решаемых ими задач.
- 67) Прагматический и идеалистический подходы к созданию советующих систем.
- 68) Теория принятия решений как метод, позволяющий получать решения в слабо структурированных областях.
- 69) Принятие решений: определение выбора; языки описания задач выбора (критериальный, бинарные отношения, статистика (многомерный статистический анализ, многомерное шкалирование) и др).
- 70) Вероятностные методы осуществления выбора.
- 71) Гибридные модели.
- 72) Методы получения экспертных оценок.
- 73) Перцептроны.
- 74) Нейронные сети как основной тип современных моделей искусственного интеллекта.
- 75) Необходимость экспертных систем в практических задачах человеческой деятельности.
- 76) Определение экспертных систем. История развития и области применения. Задачи, решаемые экспертными системами.
- 77) Технология применения экспертных систем и ее отличие от технологии применения «обычных» программ.
- 78) Критерии необходимости применения экспертных систем.
- 79) Типичный состав и структура экспертных систем.
- 80) Языки представления знаний.
- 81) Классификация знаний по глубине и жесткости.
- 82) Классификация экспертных систем и современные тенденции в их развитии.
- 83) Примеры практических экспертных систем.
- 84) Этапы разработки экспертных систем и их отличие от разработки «обычного» программного обеспечения.
- 85) Работа инженера по знаниям.
- 86) Получение знаний.
- 87) Выбор модели представления знаний.
- 88) Коллектив разработчиков.
- 89) Особенности разработки экспертной системы.
- 90) Языки Prolog и Lisp. Назначение, краткая история развития и современное состояние.

- 91) Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний Пролога.
- 92) Дескриптивный, процедурный и машинный смысл программы на Прологе.
- 93) Рекурсия и структуры данных в программах на Прологе.
- 94) Синтаксис Lisp.
- 95) Сравнительный анализ Prolog и Lisp. Примеры типичных ошибок и затруднений.

### Тематика практических заданий на экзамене

- 1) Задача нечетких множеств.
- 2) Задача нечеткой логики.
- 3) Построение продукционной модели.
- 4) Построение семантической сети.
- 5) Построение фреймовой модели.
- 6) Построение нейронной сети.
- 7) Этапы разработки экспертной системы.
- 8) Задачи программирования на Прологе.

Образец билета для проведения экзамена по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии»:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физико-технический факультет  
Кафедра теоретической физики и компьютерных технологий  
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

2017-2018 уч. год

Дисциплина Интеллектуальные системы и технологии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи. Хорошо и плохо структурированные предметные области. Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.
2. Определение фреймов. История появления. Решаемые задачи.
3. Планируется деятельность четырех промышленных предприятий на очередной год. Начальные средства равны 5 условным единицам. Размеры вложения в каждое предприятие кратны 1 условной единице. Средства, выделенные предприятию, приносят в конце года прибыль. Зависимость прибыли от объема вложения средств заданы в таблице.

Вложения, усл. ед.	Предприятия			
	1	2	3	4
1	8	6	3	4
2	10	9	4	6
3	11	11	7	8
4	12	13	11	13
5	18	15	18	16

Определить, какое количество средств нужно выделить каждому предприятию,

чтобы суммарная прибыль была наибольшей.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Исаев

Экзамен по учебной дисциплине имеет целью проверить и оценить уровень знаний, полученных студентами, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебной программы.

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, утвержденному деканом факультета.

Экзамен принимается лектором потока. В помощь основному экзаменатору решением заведующего кафедрой назначаются преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы по дисциплине.

Заведующий кафедрой по представлению преподавателя может освобождать от сдачи экзамена студентов, показавших отличные знания по результатам текущего контроля, с выставлением им оценки «отлично».

Экзамен проводится в устной форме, по экзаменационным билетам, количество которых должно быть на 10 % больше, чем численность студентов в самой большой учебной группе.

В экзаменационный билет включаются три вопроса: два теоретических и один практический.

Консультации студентов проводятся экзаменатором и преподавателями, ведущими занятия по учебной дисциплине, в период подготовки к экзамену в соответствии с расписанием экзаменов.

В ходе проведения консультаций студентам даются необходимые пояснения по учебному материалу, указывается учебно-методическая литература для подготовки к экзамену, доводятся перечень учебных и наглядных пособий, справочных материалов, которыми разрешено пользоваться при проведении экзамена, порядок действий студента на экзамене, типовой обобщенный алгоритм ответа студента на вопросы экзаменационного билета.

В аудитории, где принимается экзамен, может находиться одновременно не более четырех студентов из расчета на одного экзаменатора.

На подготовку к ответу на вопросы экзаменационного билета каждому студенту отводится 0,5 ч.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценка студенту за ответ на вопрос билета выставляется в соответствии со следующими требованиями:

«отлично», если студент:

ясно понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;

ответ строит в соответствии с типовым алгоритмом, материал излагает уверенно, последовательно и логично, производит необходимые доказательства и выводы;

свободно ориентируется в материале при ответе на дополнительные вопросы.

«хорошо», если студент:

понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;

ответ строит в соответствии с типовым алгоритмом, материал излагает уверенно и последовательно, но недостаточно обосновывает свои выводы или они не отличаются конкретностью;

умеет находить правильные ответы на дополнительные вопросы.

«удовлетворительно», если студент:  
 в основном понимает сущность и содержание поставленного в билете вопроса;  
 при ответе не в полной мере придерживается типового алгоритма, материал излагает неуверенно, допускает неточности и терминологические ошибки;  
 при постановке дополнительных вопросов теряется, правильные ответы находит только после постановки наводящих вопросов.

«неудовлетворительно», если студент:  
 не понимает сущности поставленного в билете вопроса;  
 строит ответ неправильно по форме и по существу;  
 не находит правильных ответов даже при помощи наводящих вопросов;  
 в других случаях, когда не выполнены условия на оценку «удовлетворительно»;  
 самостоятельно заявляет о незнании или неподготовленности к ответу по данному вопросу (отказ от ответа).

Дополнительный вопрос может быть задан студенту по теоретическим и практическим вопросам, за которые была получена низшая оценка, в объеме требований учебной программы по дисциплине.

Общая оценка за экзамен выводится на основании частных оценок за ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы. При этом рекомендуется пользоваться следующей таблицей:

Общая оценка	Частные оценки за ответы на вопросы				
	Вопросы билета			Дополнительные вопросы	
	1	2	3	1	2
отлично	5	5	5	5	4
	5	5	5	4	5
	5	5	4	5	5
	5	4	5	5	5
	4	5	5	5	5
	5	5	3	5	5
	5	5	5	3	5
хорошо	5	5	4	4	4
	5	4	5	4	4
	5	4	4	5	5
	5	4	4	4	4
	5	4	4	3	3
	5	4	3	4	4
	4	5	3	4	4
	4	5	5	3	3
	4	5	5	4	4
	4	5	4	5	5
	4	5	4	4	4
	4	5	4	3	3
	4	5	3	4	4
	4	4	5	5	5
	4	4	5	4	4

	4	4	4	5	5
	4	4	5	3	3
	4	4	3	5	5
	4	4	4	4	4
	4	4	4	3	3
	4	4	3	4	4
	4	3	4	4	4
	3	4	4	4	4
удовлетворительно	5	5	3	3	3
	5	4	3	2	3
	5	5	2	3	3
	4	4	3	3	3
	4	4	3	3	2
	4	4	2	3	3
	4	3	3	5	4
	4	3	3	4	3
	4	3	3	3	3
	4	3	3	3	2
	4	3	2	3	3
	3	4	4	3	3
	3	4	3	4	3
	3	4	3	3	3
	3	4	3	3	2
	3	4	2	3	3
	3	3	3	4	3
	3	3	4	3	3
	3	3	3	3	3
	3	3	3	2	3
	3	3	2	3	3
	3	2	3	3	3
	2	3	3	3	3

«неудовлетворительно»	<p>при получении двух и более частных оценок «неудовлетворительно» по вопросам билета;</p> <p>при отказе от ответа на два вопроса билета;</p> <p>в случае обнаружения у студента после получения им билета учебных пособий, методических материалов, учебной и иной литературы (за исключением разрешенных для использования), конспектов, независимо от типа носителя информации, а также любых технических средств и средств передачи информации, либо использования им подсказки, вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы и (или) средства при подготовке к ответу</p>
-----------------------	---

В случае обнаружения у студента после получения им билета учебных пособий, методических материалов, учебной и иной литературы (за исключением разрешенных для использования при проведении экзамена), конспектов, независимо от типа носителя информации, а также любых технических средств и средств передачи информации, либо использования им подсказки, вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы и (или) средства при подготовке к ответу на экзамене, указанные материалы изымаются, и выставляется оценка «неудовлетворительно».

Частные оценки за ответы на вопросы билета и общая оценка объявляется студенту по окончании им ответа на экзамене.

Положительная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») заносится в экзаменационную ведомость, зачетную книжку студента и журнал учета учебных занятий.

Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость и журнал учета учебных занятий.

Повторная сдача экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

Записи в экзаменационную ведомость, зачетную книжку и журнал учета учебных занятий делаются черной пастой (чернилами) лично экзаменатором. В зачетной книжке проставляется общее количество часов по данной дисциплине согласно учебному плану.

Типовой обобщенный алгоритм ответа студента на вопросы экзаменационного билета:

1. Введение.
  - 1.1. Актуальность и значение.
  - 1.2. Наименование основных нормативных документов.
  - 1.3. Место данного элемента (вопроса, задачи, проблемы) в общей системе.
2. Основная часть.
  - 2.1. Требования нормативных документов.
  - 2.2. Цели, понятия, определения, термины, формулы, категории, взаимосвязи, закономерности, законы.
  - 2.3. Назначение, классификация, структура, состав, устройство, работа, задачи, функции, содержание, организация, условия, порядок, действия, нормы, нормативы, показатели, особенности, возможности, идеи.
  - 2.4. Показ, демонстрация, практика, результаты.

- 2.5. Опыт деятельности, примеры.
- 3. Заключение.
  - 3.1. Итоги и выводы.
  - 3.2. Развитие и перспективы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

1) Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

2) Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550>

3) Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 183-193. - ISBN 978-5-9729-0135-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>

4) Салмина, Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н.Ю. Салмина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск : ТУСУР, 2016. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с.97. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### 5.2 Дополнительная литература:

1) Ясницкий, Леонид Нахимович. Современные проблемы науки [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 294 с. : ил. - (Науковедение). - Библиогр. в конце глав. - Библиогр. : с. 283-291. - ISBN 9785947747744 : 139.00

2) Рассел, Стюарт. Искусственный интеллект: современный подход / Рассел, Стюарт, П. Норвиг ; С. Рассел, П. Норвиг ; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына]. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2007. - 1407 с. : ил.

3) Подколзин, А. С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С. Подколзин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 1024 с. - <https://e.lanbook.com/book/2277>

4) Штовба, Сергей Дмитриевич. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / Штовба, Сергей Дмитриевич ; С. Д. Штовба. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 284 с.

5) Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 130 с. - <https://biblio-online.ru/book/A1B77687-B5A6-4938-9C0E-F6288FDA143B>

### 5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения
1.	Инфокоммуникационные технологии	4	2006; 2008-	чз	5 лет
2.	Информатика и образование	6	1992-	чз	пост.
3.	Информатика. Реферативный журнал ВИНТИ	12	1987-	зал РЖ	пост.
4.	Информационное общество		2006-	чз	5 лет
5.	Информационные ресурсы России	6	2007 с №4-	чз	5 лет
6.	Информационные технологии	12	1996-	чз	пост.
7.	Мир компьютерной автоматизации - Мир встраиваемых компьютерных технологий	4	2006-	чз	5 лет
8.	Мир ПК	12	2006-2009	чз	5 лет
9.	Нейрокомпьютеры: разработка, применение	12	2004-	чз	10 лет
10.	Открытые системы. СУБД	12	2005-	чз	
11.	Прикладная информатика	6	2007 с №4-	чз	пост.
12.	Проблемы передачи информации	4	2005-	чз	пост.
13.	Программирование	6	1975-	чз	пост.
14.	Программные продукты и системы		2005-	чз	пост.



**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).**

1. БД Web of Science - главный ресурс для исследователей по поиску и анализу научной литературы, охватывающей около 18000 научных журналов со всего мира. База данных международных индексов научного цитирования <http://webofscience.com/>
2. zbMATH - полная математическая база данных. Охватывает материалы с конца 19 века. zbMATH содержит около 4000000 документов из более 3000 журналов и 170000 книг по математике, статистике, информатике. <https://zbmath.org/>
3. БД Kaggle - это платформа для сбора и обработки данных. Является он-лайн площадкой для научного моделирования. <https://www.kaggle.com/>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. «ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ДИССЕРТАЦИЙ» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) – в настоящее время ЭБД содержит более 800 000 полных текстов диссертаций. <https://dvs.rsl.ru>
7. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. Федеральный портал единое окно доступа к информационным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
10. Российский фонд фундаментальных исследований предоставляет доступ к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсами издательств Springer Nature и Elsevier - <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>
11. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <http://www.ict.edu.ru/>
12. «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный - <http://www.lektorium.tv>.

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Основными формами контактной работы по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» для очной формы обучения являются лекции, лабораторные работы и контролируемая самостоятельная работа.

Лекции по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий с использованием средств мультимедиа. При подготовке отдельных вопросов лекций или лекций по определенным темам учебной программы рекомендуется активно привлекать студентов, реализуя такие виды интерактивных образовательных технологий, как «Студент в роли преподавателя» и «Работа в малых группах».

Лабораторные работы по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий. Выполнение лабораторных работ сочетает различные виды практических заданий и упражнений. На лабораторных работах рекомендуется использовать образовательные технологии «Мозговой штурм» и «Творческое задание». При выполнении работ используются локальные и глобальные сети.

Контролируемую самостоятельную работу студентов по дисциплине «Интеллектуальные системы и технологии» следует проводить в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий. Проведение занятий предусматривает постановку проблемных вопросов, анализ возможных алгоритмов действий и поиск оптимального решения. Поэтому при проведении контролируемой самостоятельной работы рекомендуется использовать образовательные технологии «Критическое мышление» и «Метод проектов».

Структура дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» для очной формы обучения определяет следующие виды самостоятельной работы: самостоятельная работа студента (СРС) и контроль (К).

Самостоятельная работа студента является основным видом самостоятельной работы. Она проводится в целях закрепления знаний, полученных на всех видах учебных занятий, а также расширения и углубления знаний, т.е. активного приобретения студентами новых знаний.

СРС включает проработку и повторение лекционного материала. Для этого студенту рекомендуется прочитать текст лекции, пересказать его вслух, воспроизвести самостоятельно имеющиеся в тексте структурно-логические схемы, диаграммы, математические выкладки формул, доказательства теорем и т.п. Проработку лекционного материала следует проводить сначала последовательно, по каждому учебному вопросу, а затем повторно, по всему тексту лекции.

СРС также включает изучение материала по рекомендованным учебникам и учебным пособиям. Так как существует огромное количество учебной литературы, то для этого вида подготовки необходимо предварительное указание преподавателя. Преподаватель должен выступать здесь в роли опытного «путеводителя», определяя последовательность знакомства с литературными источниками и «глубину погружения» в каждый из них.

Одним из видов СРС является подготовка к лабораторным работам. Преподаватель накануне очередного занятия обозначает для студентов круг теоретического материала, необходимого для выполнения лабораторной работы. Студенты прорабатывают его. Затем, уже в аудитории, перед выполнением заданий, преподаватель производит контрольный опрос студентов. Это позволяет определить степень готовности группы по данной теме и скорректировать ход занятия.

Видом самостоятельной работы является контроль. Такой вид работы включает проведение расчетов, выполнение упражнений, компьютерного моделирования и реализации других видов практических задач, поставленных преподавателем как задания для самостоятельного выполнения. Данный вид работы может реализовываться в компьютерных классах кафедры теоретической физики и компьютерных технологий в часы, отведенные для самостоятельной работы.

Преподаватель должен прогнозировать затруднения, которые могут возникнуть у студентов при самостоятельном изучении и усвоении учебного материала и предусмотреть оперативную консультацию по любому вопросу. Если возникают затруднения по одному и тому же материалу (вопросу) у многих студентов, то желательно провести групповую консультацию. Консультации должны быть краткими: групповая - 2-3 мин., индивидуальная - 1-2 мин. Глубину и качество усвоения учебного материала необходимо непрерывно отслеживать при проведении текущего контроля знаний.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- 1) Использование электронных презентаций при проведении лекций.
- 2) Подготовка к коллоквиумам и консультирование посредством электронной почты.
- 3) Выполнение лабораторных работ.

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.**

Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” DsktpEdu ALNG LicSAPk MVL

Дог. №67-АЭФ/223-ФЗ/2018 от 2018 Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES

Дог. №344/145 от 28.06.2018 Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год

Контракт №59-АЭФ/223-ФЗ\_2018 от 07.09.2018 Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License

Microsoft Windows 10;

Microsoft Office Professional Plus (№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510);

MATLAB, номер лицензионного соглашения №13-ОК/2008-1 бессрочно.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	<i>Лекционные занятия</i>	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 300, 114, 209, 201 корп. С.
2.	<i>Семинарские занятия</i>	Не предусмотрено
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. 207, 212, 213 корп. С.
4.	<i>Курсовое проектирование</i>	Не предусмотрено
5.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) занятий, оснащенная доской и комплектом учебной мебели. 212, 213, 207 корп. С.
6.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 114, 212, 230 корп. С.
7.	<i>Самостоятельная</i>	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный

	<i>работа</i>	компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 208 корп. С.
--	---------------	--