



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Артемяева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

Смагин С.В.

«23» марта 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Методы и технологии интеллектуализации программных систем

**Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия**

(Программная инженерия)

**Форма подготовки очная**

курс 3,4 семестр 5,6,7,8

лекции 62 час.

практические занятия 46 час.

лабораторные работы 58 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 26 /лаб. 26 час.

всего часов аудиторной нагрузки 176 час.

в том числе с использованием МАО 52 час.

самостоятельная работа 122 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект 6/5,7 семестры

зачет 5,7,8 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта, протокол № 3.0 от «23» марта 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИИ Артемяева И.Л., профессор, д.т.н.

**Владивосток**  
**2022**

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: научить студентов основам анализа предметных областей и построения их математических моделей, дать представление о современном состоянии проблемы компьютерной обработки знаний, изучить современные типы систем, основанных на знаниях, и современные подходы к разработке систем, основанных на знаниях, а также инструментальные средства автоматизации разработки систем и современные подходы к их созданию.

Задачи:

- Обзор современного состояния проблематики интеллектуальных систем, основанных на знаниях.
- Изучение особенностей анализа предметных областей и построения их моделей при создании интеллектуальных систем.
- Изучение способов разработки методов решения задач для интеллектуальных систем.
- Изучение проблем направления «Системы искусственного интеллекта» и современного состояния данной проблематики

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
организационно-управленческий	<b>ПК-3</b> Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем	ПК-3.1. демонстрирует знание системы оформления методических материалов по применению программных систем ПК-3.2. использует систему оформления методических материалов по применению программных систем ПК-3.3. оформляет методические материалы и пособия по применению программных систем
научно-исследовательский	<b>ПК-4</b> Способность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. демонстрирует знание современных инструментальных средств программного обеспечения ПК-4.2. анализирует и выбирает инструментальные средства программного обеспечения ПК-4.3. использует методы и инструментальные средства исследования программного обеспечения

	<b>ПК-5</b> Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	ПК-5.1. демонстрирует знание современных программных продуктов по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов ПК-5.2. использует современные программные продукты по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов ПК-5.3. выполняет подготовку статей и докладов на научно-технических конференциях
проектный	<b>ПК-6</b> Способность использовать навыки моделирования, анализа и формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-6.1. демонстрирует знание основ моделирования и формальных методов конструирования программного обеспечения ПК-6.2. использует формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-6.3. применяет методы формализации и моделирования программного обеспечения
	<b>ПК-7</b> Способность оценивать временную емкостную сложность программного обеспечения	ПК-7.1. демонстрирует знание методов оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения ПК-7.2. использует методы вычисления временной и емкостной сложности ПО ПК-7.3. оценивает временную и емкостную сложность ПО

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. демонстрирует знание системы оформления методических материалов по применению программных систем	Знает современные средства по подготовке методических материалов Умеет использовать современные средства по подготовке методических материалов Владеет набором операций, предоставляемых современными средствами по подготовке методических материалов
ПК-3.2. использует систему оформления методических материалов по применению программных систем	Знает структуры методических материалов по применению программных систем Умеет готовить методические материалы в соответствии со структурой Владеет методами пояснения основных возможностей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	программных средств с помощью методических материалов
ПК-3.3. оформляет методические материалы и пособия по применению программных систем	Знает методы оформления методических материалов Умеет оформить методические материалы по применению программных систем Владеет правилами оформления методических материалов
ПК-4.1. демонстрирует знание современных инструментальных средств программного обеспечения	Знает современные средства автоматизации разработки программных систем разных классов  Умеет использовать средства автоматизации разработки программных систем разных классов. Владеет методами разработки и оценки качества программных систем разных классов
ПК-4.2. анализирует и выбирает инструментальные средства программного обеспечения	Знает методы сравнения инструментальных средств для разработки программных систем разных классов  Умеет сравнивать инструментальные средства в соответствии с требованиями создаваемого программного обеспечения  Владеет операциями, предоставляемыми современными инструментальными системами разработки программных систем разных классов
ПК-4.3. использует методы и инструментальные средства исследования программного обеспечения	Знает методы исследования программного обеспечения  Умеет проводить исследование программных средств для разработки программных систем разных классов  Владеет методиками оценки соответствия выбранного программного средства разрабатываемому проекту
ПК-5.1. демонстрирует знание современных программных продуктов по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов	Знает современные программные продукты по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов Умеет использовать современные программные продукты при подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов Владеет средствами, предоставляемыми современными программными продуктами для подготовки презентаций и оформлению научно-технических отчетов
ПК-5.2. использует современные программные продукты по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов	Знает набор операций современных программных продуктов по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов Умеет пользоваться набором операций современных программных продуктов по подготовке презентаций и оформлению научно-технических отчетов Владеет методами подготовки презентаций и научно-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	технических отчетов с помощью современных программных продуктов
ПК-5.3. выполняет подготовку статей и докладов на научно-технических конференциях	Знает методы подготовки статей и докладов Умеет подготовить статью и доклад с помощью современных информационных технологий Владеет методами определения структуры статьи, подбора литературы для обзора и формулировки основного содержания
ПК-6.1. демонстрирует знание основ моделирования и формальных методов конструирования программного обеспечения	Знает основные модели информационных технологий, используемых при создании программ на языке высокого уровня, процесс создания программ, стандарты языков программирования,  Умеет использовать основные модели информационных технологий при создании программ на языке высокого уровня, общие принципы построения алгоритмов, основные алгоритмические конструкции;  Владеет основными моделями информационных технологий, используемых при создании программ на языке высокого уровня
ПК-6.2. использует формальные методы конструирования программного обеспечения	Знает методы использования информационных технологий при подготовке документации и текстовых редакторов при разработке программ и документации;  Умеет использовать информационные технологии при подготовке документации и разработке программ  Владеет средствами, предоставляемыми информационными технологиями для подготовки документации и разработке программ
ПК-6.3. применяет методы формализации и моделирования программного обеспечения	Знает методы формализации и моделирования программного обеспечения;  Умеет разрабатывать программы, использующие данные в произвольном формате  Владеет навыками разработки формальных моделей программного обеспечения
ПК-7.1. демонстрирует знание методов оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения ПК-	Знает методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения Умеет вычислить временную и емкостную сложность ПО Имеет навыки оценки временной и емкостной сложности ПО

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
7.2 использует методы вычисления временной и емкостной сложности ПО	Знает правила использования оценок сложности ПО Умеет выбирать тип оценки сложности при определении свойств ПО Владеет методами вычисления асимптотической сложности ПО.
ПК-7.3. оценивает временную и емкостную сложность ПО	Знает как сравнивать оценки сложности разных программ. Умеет использовать оценки сложности при сравнении свойств программ Владеет методами выбора алгоритмов решения задач по их оценкам сложности

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц 288 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Практ	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел I. Жизненный цикл информационных систем	5	8		3				УО-1 собеседование; ПР-9 курсовой проект УО-3 доклад по
2	Раздел 2. Типы величин, их математические и компьютерные модели	5	8		13	-	40	36	

									курсовому проекту
	Раздел 3. Структурированные величины, их математические и компьютерные модели	6	6		9		9	27	УО-1 собеседование; ПР-5 курсовая работа
	Раздел 4. Спецификация предметных областей, задач и методов решения задач	6	12		9				УО-3 доклад по курсовой работе;
	Раздел 5. Анализ и построение моделей при создании интеллектуальных систем	7	8				22		ПР-6 лабораторная работа, ПР-9 курсовой проект
	Раздел 6. Разработка интеллектуальных систем	7	8	34					УО-3 доклад по курсовому проекту
	Раздел 7. Современные классы систем искусственного интеллекта	8	12	24	12		24		УО-3 доклад по современному состоянию в области систем искусственного интеллекта /ПР-6 лабораторная работа
	Итого:		62	58	46	-	95	27	

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **5 семестр (16 час.)**

#### **Раздел 1. Жизненный цикл информационных систем (8 часов)**

##### **Тема 1. Вопросы при разработке информационных систем (2 час.)**

Когда требуется разработка новой информационной системы. Какова структура области, для которой создается информационная система. Какие задачи она должна решать. Какими свойствами должна обладать информационная система с точки зрения пользователя. Каким должно быть устройство информационной системы. Какие технологии следует использовать при создании информационной системы. Как оценить ее качество. Виды работ при разработке информационной системы, связанных с ответами на вопросы.

##### **Тема 2. Задачи передачи, хранения и обработки информации (1 час.)**

Сообщения и информация. Задачи передачи, хранения и обработки информации. Задачи передачи, хранения и обработки сообщений. Связи между ними. Знаки. Коды и кодирование информации. Двоичные сообщения как компьютерные модели. Обработка сообщений.

### **Тема 3. Модели в жизненном цикле информационной системы (2 час.)**

Моделирование в человеческой деятельности. Два способа использования моделей. Материальные модели. Идеальные модели. Компьютерные модели. Математические модели. Связи между объектом моделирования, его компьютерной и математической моделями. Модели в жизненном цикле информационной системы.

### **Тема 4. Величины для кодирования информации, алгебраические системы и типы данных (1 час.)**

Кодирование информации. Информационные объекты. Величины для представления значений информационных объектов. Отношения и функции. Алгебраическая система. Типы данных. Представление величин в математических и компьютерных моделях.

### **Тема 5. Концептуализация и онтология. Их модели. Система знаний и ее модель (2 час.)**

Концептуализации информации. Онтология как внешняя спецификация концептуализации. Свойства математического языка для представления модели онтологии. Прикладная логическая теория как математическая модель онтологии. Многосортный язык прикладной логики. Представление системы понятий в компьютерных моделях. Система знаний. Ее отличие от онтологии. Модель системы знаний. Состав моделей для задач хранения, передачи и обработки информации.

## **Раздел 2. Типы величин, их математические и компьютерные модели (8 часов)**

### **Тема 5. Размерные величины, числовая алгебраическая система и модели числовых типов данных (2 час.)**

Размерная величина. Алгебраическая система чисел. Математическая модель целого типа данных. Представление целых чисел и реализация операций в компьютере. Математическая модель вещественного типа

данных. Представление вещественных чисел и реализация операций в компьютере.

Размерные понятия. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются числовые множества. Описания идентификаторов целого и вещественного типов в программе. Размерные объекты в ситуациях, числа в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов целого и вещественного типов в состоянии памяти.

### **Тема 6. Скалярные величины, алгебраические системы скалярных значений и модели скалярных типов данных (1 час.)**

Скалярные величины. Алгебраические системы скалярных значений. Модели скалярных типов данных. Представление скалярных значений и реализация операций в компьютере. Скалярные понятия. Терм языка прикладной логики, значением которого является множество имен. Описания идентификаторов скалярных типов в программе. Скалярные объекты в ситуациях, имена в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов скалярных типов в состоянии памяти.

### **Тема 7. Величины множеств, алгебраические системы множеств и типы данных конечных и разреженных множеств (2 час.)**

Величины множеств. Алгебраические системы множеств. Модели типов данных конечных и разреженных множеств. Представление конечных и разреженных множеств и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие множествам. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются множества конечных множеств.

Описания идентификаторов типов данных конечных и разреженных множеств в программе. Множества в ситуациях, множества в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов типов конечных и разреженных множеств в состоянии памяти.

### **Тема 8. Величины отображений, алгебраические системы отображений и типы данных процедур, конечных, разреженных и ссылочных массивов (2 час.)**

Величины отображений. Алгебраические системы отображений. Модели типов данных процедур, конечных, разреженных и ссылочных массивов. Представление конечных, разреженных и ссылочных массивов и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие отображениям. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются множества отображений.

Описания идентификаторов массивов в программе. Отображения в ситуациях, отображения в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов процедур, конечных, разреженных и ссылочных массивов в состоянии памяти.

### **Тема 9. Объединенные величины, объединенные алгебраические системы и объединенные типы данных (1 час.)**

Объединённые величины. Объединенные алгебраические системы. Модели объединенных типов данных. Представление объединенных типов данных и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие объединенным величинам. Терм языка прикладной логики, позволяющий задавать модели определений понятий, соответствующих объединенным величинам.

Описания идентификаторов объединенных типов данных в программе. Объекты объединенных величин в ситуациях, значения объединенных сортов в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов объединенных типов данных в состоянии памяти.

## **6 семестр (18 час.)**

### **Раздел 3. Структурированные величины, их математические и компьютерные модели (6 часов)**

#### **Тема 10. Структурные величины, алгебраические системы прямых произведений и модели типов записей (2 час.)**

Структурные величины. Алгебраические системы прямых произведений. Модель типа записей. Представление структурных значений и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие структурным величинам. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются прямые произведения множеств.

Описания идентификаторов типов записей в программе. Структурные объекты в ситуациях, значения сортов прямых произведений в качестве значений имен в логических моделях, значения идентификаторов типов записей в состоянии памяти.

#### **Тема 11. Конечные последовательности и их представление в математических и компьютерных моделях (2 час.)**

Конечные последовательности. Алгебраические системы конечных последовательностей. Модель типов данных последовательностей. Представление конечных последовательностей и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие конечным последовательностям.

Термы языка прикладной логики, значениями которых являются конечные последовательности. Описания идентификаторов конечных последовательностей в программах.

## **Тема 12. Нестандартные величины и их представление в математических и компьютерных моделях (2 час.)**

Нестандартная величина. Алгебраические системы для моделирования нестандартных величин. Представление нестандартных величин в компьютерных моделях

## **Раздел 4. Спецификация предметных областей, задач и методов решения задач (12 часов)**

### **Тема 13. Основы онтологического анализа вербальной информации (2 час.)**

Цель анализа. Этапы анализа. Спецификация предметной области и прикладных задач как этапы анализа. Представление результатов анализа в математических моделях. Проверка адекватности моделей. Использование результатов онтологического анализа при разработке информационной системы.

### **Тема 14. Спецификации предметных областей (2 час.)**

Предметная область. Действительность предметной области. Спецификация предметной области. Математическая модель спецификации предметной области. Зачем нужна модель предметной области. Почему модель предметной области есть спецификация ее действительности. Какие существенные свойства предметной области представляются в ее модели. Компоненты модели предметной области. Критерий адекватности модели предметной области.

### **Тема 15. Спецификация задач (2 час.)**

Что такое спецификация задачи. Роль модели предметной области в спецификации задачи. Исходные данные спецификации задачи. Результаты решения в спецификации задачи. Условия в спецификации задачи. Решение, определяемое спецификацией задачи. Что значит, что "алгоритм есть метод решения задачи".

### **Тема 16. Спецификация программ (2 час.)**

Что такое "спецификация программы". Зачем нужна спецификация программ. Различные формы представления программы при построении ее

спецификации. Спецификация программы. Модели спецификации программы.

### **Тема 17. Общее понятие алгоритма (2 час.)**

Два способа представления методов решения задач. Спецификация алгоритма. Описание алгоритмов. Алгоритмы, вычисляющие функцию. Вычислительные модели как формальное задание алгоритма. Устройство вычислительной модели. Нормальные алгоритмы Маркова. Тезис Черча. Вычислимая функция. Сложность вычислений. Время и ёмкость. Эффективные алгоритмы.

### **Тема 9. Общее понятие исчисления (2 час.)**

Второй способ представления методов решения задач. Спецификация исчисления. Исчисления, порождающие множества, и исчисления со входом. Задание исчисления. Интерпретация исчисления. Порождающие модели. Устройство порождающей модели. Порождающая модель Поста. Тезис Поста. Задача поиска вывода в исчислении. Прикладное исчисление предикатов первого порядка как пример исчисления со входом. Форма определения прикладного исчисления предикатов первого порядка. Входная процедура. Принцип резолюции. Автоматическое доказательство теорем. Реляционные конфлюэнтные продукции. Формальное задание исчисления в них. Состояния порождающего процесса. Универсальный рецепт. Свойства систем реляционных конфлюэнтных продукций. Взаимосвязь между алгоритмами и исчислениями. Алгоритмы - частный случай исчислений. Реализация исчислений с помощью алгоритмов.

## **7 семестр (16 часов)**

### **Раздел 5. Анализ и построение моделей при создании интеллектуальных систем (8 часов)**

**Тема 10. Типы предметных областей и классификация задач, решаемых интеллектуальными (экспертными) системами: классификация, диагностика, мониторинг, планирование, управление, ремонт, проектирование, интерпретация, прогноз. (2 час.)**

Смешанные предметные области. Прямые и обратные задачи, их различие. Нетривиальность обратных задач.

**Тема 11. Анализ и построение моделей онтологий и знаний предметных областей, знания которых не имеют структуры. (2 час.)**

Компоненты предметной области с неструктурированными знаниями: объекты (информационные объекты), действительность, онтология и знания. Концептуализация действительности. Ситуация действительности, множество объектов ситуации, свойства объектов ситуации, функциональные и нефункциональные отношения между объектами ситуации. Действительность предметной области, структура действительности. Онтология действительности предметной области: термины для описания действительности и ограничения целостности действительности. Онтология действительности как внешняя аппроксимация концептуализации действительности. Знания о действительности. Отличие онтологических утверждений от утверждений знаний. Способы представления знаний: с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии. Класс логических моделей для представления онтологий и неструктурированных знаний. Адекватность модели и предметной области.

## **Тема 12. Анализ и построение моделей онтологий и знаний предметных областей, знания которых имеют структуру. (4 час.)**

Непримитивные онтологии и концептуализации. Термины действительности и термины знаний, их отличие. Состав онтологических утверждений: ограничения смысла терминов действительности, ограничения смысла терминов знания, соответствие между смыслами терминов действительности и знаний. Знания как аппроксимация действительности. Онтология как внешняя аппроксимация возможных систем знаний. Адекватность модели и предметной области. Класс логических моделей для представления онтологий и структурированных знаний. Чистые и смешанные системы. Теорема об исключении параметров. Сравнение двух классов моделей. Семантические сети, системы фреймов, объектно-ориентированные модели. Связь с логическими моделями.

## **Раздел 6. Разработка интеллектуальных систем (8 часов)**

### **Тема 13. Системы, основанные на знаниях. (1 час.)**

Экспертные системы. Их компоненты, функции компонент. Взаимосвязь компонент. Системы, основанные на онтологиях. Модель онтологии как скелетная модель для системы, основанной на знаниях. Цикл разработки систем, основанных на знаниях.

### **Тема 5. Приобретение и редактирование знаний. (3 час.)**

Компонента приобретения и редактирования знаний в системах, основанных на знаниях: ее назначение, существующие подходы к

автоматизации процесса ее разработки. Отличие приобретения знаний для систем со скелетными моделями. Специализированные редакторы баз знаний, основанные на онтологиях. Автоматизация разработки редакторов онтологий и знаний. Индуктивное формирование базы знаний по примерам. Постановка проблемы. Некоторые подходы к ее решению.

#### **Тема 6. Решатель задач. (2 час.)**

Онтология задачи: входные и выходные параметры задачи, связи параметров задачи с терминами онтологии предметной области, условия задачи. Модель онтологии задачи. Методы решения задач: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод. Экспертные и математические методы решения задач. Способы представления методов решения задач. Языки представления методов решения задач (продукционные и алгоритмические). Продукционные языки второго порядка и продукционные системы, их компоненты, стратегия решения задач, организация поиска. Функции решателя задач, существующие подходы к разработке решателей, средства автоматизации процесса создания решателей (оболочки, пакеты прикладных программ). Планирование процесса решения задач. Примеры автоматического построения планов решения задач. Специализированные интеллектуальные пакеты прикладных программ. Системы распространения ограничений как средство автоматизации получения метода по спецификации задачи. Ограничения современных систем распространения ограничений.

#### **Тема 7. Интерфейс в системах, основанных на знаниях. (2 час.)**

Организация взаимодействия пользователя с системой, основанной на знаниях. Системы ввода исходных данных. Интерфейс редактора знаний. Системы вывода результата и объяснения. Разработка интерфейса на основе моделей онтологий.

### **8 семестр (12 часов)**

#### **Раздел 7. Современные классы систем искусственного интеллекта (12 часов)**

#### **Тема 2. Системы понимания естественного языка. (4 час.)**

Машинный перевод; зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных роботов; обучение в интеллектуальных системах.

### **Тема 3. Методы повторного использования моделей предметных областей. (4 час.)**

Отношения между предметными областями и онтологиями. Изоморфизм и гомоморфизм небогатых и обогащенных систем логических соотношений, произведение небогатых и обогащенных систем логических соотношений. Представление отношений между онтологиями в их моделях. Широкая предметная область, особенность ее модели. Классы предметных областей. Многоуровневые модели предметных областей.

### **Тема 4. Современные классы систем искусственного интеллекта. (4 час.)**

Порталы знаний, фабрики знаний, системы интеллектуального анализа текстов, системы распознавания текстов, другие классы систем искусственного интеллекта.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

### **КУРСА**

#### **Практические занятия (46 час.)**

##### **5 семестр (16 часов)**

**Занятие № 1.** Задачи хранения, обработки и передачи информации для конкретных областей приложений. (3 час.)

**Занятие № 2.** Модели размерных величин в примерах. Размерные величины для конкретных областей приложений (2 час.)

**Занятие № 3.** Модели скалярных величин в примерах. Скалярные величины для конкретных областей приложений (2 час.)

**Занятие № 4.** Модели величин множеств в примерах. Величины множеств для конкретных областей приложений (3 час.)

**Занятие № 5.** Модели величин отображений в примерах. Величины отображений для конкретных областей приложений (3 час.)

**Занятие № 6.** Модели объединённых величин в примерах. (2 час)

##### **6 семестр (18 часов)**

**Занятие № 7.** Модели структурных величин в примерах. Структурные величины для конкретных областей приложений (3 час.)

**Занятие № 8.** Модели конечных последовательностей в примерах. Конечные последовательности для конкретных областей приложений (3 час.)

**Занятие № 9.** Модели нестандартных величин в примерах. Нестандартные величины для конкретных областей приложений (3 час.)

**Занятие № 10.** Анализ предметной области для конкретных приложений (5 час)

**Занятие № 11.** Построение модели предметной области для конкретных приложений (4 часа)

### **8 семестр (12 часов)**

**Занятие № 12.** Нейронные сети и машинное обучение в задачах анализа текстов (3 часа)

**Занятие № 13.** Нейронные сети и машинное обучение в задачах анализа речи (3 часа)

**Занятие № 14.** Нейронные сети и машинное обучение в задачах аналитики изображений (3 часа)

**Занятие № 15.** Нейронные сети и машинное обучение в других приложениях (3 часа)

### **Лабораторные работы (44 час.)**

#### **7 семестр (34 час.)**

**Лабораторная работа № 1.** Анализ предметной области и задач для интеллектуальной системы (6 час.)

**Лабораторная работа № 2.** Анализ сущностей, свойств и связей (6 час.)

**Лабораторная работа № 3.** Разработка онтологии и представление знаний (6 час.)

**Лабораторная работа № 4.** Разработка сценария диалога с экспертом (6час.)

**Лабораторная работа № 5.** Проектирование интеллектуальной системы (10 час.)

#### **8 семестр (24 час.)**

**Лабораторная работа № 17.** Разработка интеллектуальной системы (12 час.)

**Лабораторная работа № 18.** Испытания интеллектуальной системы (12 час.)

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине 5 семестр

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 5 семестра	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, изучение литературы по разделу 1 и 2	20	УО-1 собеседование Зачет
2	В течение 5 семестра	Подбор материала для выполнения курсового проекта, подготовка текста курсового проекта и доклада на защиту	20	ПР-9 курсовой проект УО-3 доклад по курсовому проекту
3	В течение 6 семестра	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, изучение литературы по разделу 3 и 4	3	УО-1 собеседование
4	В течение 6 семестра	Подбор материала для выполнения курсовой работы, подготовка текста курсовой работы и доклада на защиту	6	ПР-5 курсовая работа УО-3 доклад по курсовой работе
	17-18 недели 6 семестра	Подготовка к экзамену	27	Экзамен
3	В течение 7 семестра	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям, изучение литературы по разделу	6	УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа, зачет

		5 и 6		
4	В течение 7 семестра	Подбор материала для выполнения курсового проекта, подготовка текста курсового проекта и доклада на защиту	16	ПР-9 курсовой проект УО-3 доклад по курсовому проекту
3	В течение 7 семестра	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, изучение литературы по разделу 7	8	УО-1 собеседование, ПР-6 лабораторная работа, зачет
4	В течение 7 семестра	Подбор материала по теме доклада подготовка текста доклада и презентации	16	УО-3 доклад по современному состоянию в области систем искусственного интеллекта
Итого:			122	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в

которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с

которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по названию периода, его времени и длительности.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Жизненный цикл информационных систем	ПК3	знает	УО-1 собеседование; ПР-9 курсовой проект УО-3 доклад	Зачет, Часть 1, вопросы 1-21, защита курсового проекта
		ПК4	умеет		
		ПК5 ПК6 ПК7	владеет		

2	Раздел 2. Типы величин, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	по курсовому проекту	
			умеет		
			владеет		
3	Раздел 3. Структурированные величины, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО-1 собеседование; ПР-5 курсовая работа УО-3 доклад по курсовой работе	Экзамен, Часть 2, вопросы 1-37 Защита курсовой работы
			умеет		
			владеет		
4	Раздел 4. Спецификация предметных областей, задач и методов решения задач	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает		
			умеет		
			владеет		
5	Раздел 5. Анализ и построение моделей при создании интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	ПР-6 лабораторная работа, ПР-9 курсовой проект УО-3 доклад по курсовому проекту	Зачет, Часть 1, вопросы 22-51, защита курсового проекта
			умеет		
			владеет		
6	Раздел 6. Разработка интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает		
			умеет		
			владеет		
7	Раздел 7. Современные классы систем искусственного интеллекта	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	современному состоянию в области систем искусственного интеллекта ПР-6 лабораторная работа	Зачет с оценкой, Часть 2, вопросы 38-53
			умеет		
			владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Программирование. Структурирование программ и данных: учебник для вузов / Н. И. Парфилова, А. Н. Пылькин, Б. Г. Трусов; под ред. Б. Г. Трусова. Москва: Академия, 2012. – 238 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:692726&theme=FEFU>
2. Программная инженерия: учебник для вузов / В. А. Антипов, А. А. Бубнов, А. Н. Пылькин и др.; под ред. Б. Г. Трусова. Москва: Академия, 2014. 282 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:790423&theme=FEFU>
3. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. - М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2010. 432 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:294685&theme=FEFU>
4. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с.: ил.
5. Теория алгоритмов: учебник для вузов / Д. Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 202 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:274364&theme=FEFU>
6. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2010. - 640 с.
7. Искусственный интеллект: методология, применения, философия / В. К. Финн; науч. ред. М. А. Михеенкова; Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации. Москва: URSS: Красанд, 2011. – 447 с.  
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:404934&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

8. Круз, Р. Структуры данных и проектирование программ: [учебное пособие] / Р. Круз; пер. с англ. К.Г. Финогенова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 765 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274777&theme=FEFU>
1. Вигерс К., Битти Дж. Разработка требований к программному обеспечению. 3-е изд., дополненное / Пер. с англ. — М.: Издательство «Русская редакция»; СПб. : БХВ-Петербург, 2014. — 736 стр. : ил.

2. Технология разработки программного обеспечения: Учеб. пос. / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул. Под ред. проф. Л.Г. Гагариной. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 400 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-389963&theme=FEFU>
3. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта. М.: Физматлит, 2011, 295 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:662751&theme=FEFU>
4. Базы знаний интеллектуальных систем: учебное пособие для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. СПб: Питер, 2001. 382 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:15439&theme=FEFU>
5. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие для вузов / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. Москва : КноРус , 2010. – 206 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:288695&theme=FEFU>
6. Клещев А.С. Математические основы информатики: Курс лекций. Находка: Институт технологии и бизнеса. – 2002. – 75 с.
7. Успенский В.А., Семёнов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. М.: Наука, 1987. 288 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:673026&theme=FEFU>
8. Онтологии и тезаурусы. Модели, инструменты, приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Добров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 173 с. — 978-5-4487-0082-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67387.html>
9. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / А.С. Потапов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 218 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68201.htm>
10. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 176 с. — 978-5-4332-0013-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974.html>
11. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011. — 194 с. — 978-5-4332-0014-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13975.html>

12. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
13. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие. - 2-е изд., испр. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. Интернет-университет информационных технологий. -2008 – 384 с.
14. Земцов А. Алгоритмы распознавания лиц — LAP Lambert Academic Publishing, 2015. — 128 с.
15. Кухарев Г. А., Каменская Е. И., Матвеев Ю. Н., Щеголева Н. Л. — Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии, Политехника, 2013. — 388 с.
16. Rob van Kranenburg. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID. — Pijnacker: Telstar Media, 2008.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. <http://window.edu.ru/resource/711/79711> Липаев В.В. Проектирование и производство сложных заказных программных продуктов. - М.: СИНТЕГ, 2011. - 408 с
2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034123.html> Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособ./ Г.В. Рыбина. - М.: Финансы и статистика, 2014. - 432 с.: ил.
3. [http://window.edu.ru/resource/840/73840/files/SUZ\\_monogr.pdf](http://window.edu.ru/resource/840/73840/files/SUZ_monogr.pdf) Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / Под общ. ред. В.З. Ямпольского. - Томск: Изд-во НТЛ, 2005. - 260 с.
4. <http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/1/> Портал искусственного интеллекта. Модели представления знаний
5. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html> Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / ФГБОУ ВПО РГУИТП; ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М.: Финансы и статистика, 2012. - 664 с.: ил.
6. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394000768.html> Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2010. - 640 с.
7. <http://window.edu.ru/resource/583/64583> Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения: учебное пособие / Б.В. Добров, В.В. Иванов,

- Н.В. Лукашевич, В.Д. Соловьев. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 173 с.: ил. - (Серия "Основы информационных технологий").
8. <https://vc.ru/32616-mashinnyy-perevod-ot-holodnoy-voyny-do-glubokogo-obucheniya> Море А.С. Машинный перевод: от холодной войны до глубокого обучения. Образовательный портал. ИД «Комитет», 2018.
  9. <https://events.yandex.ru/lib/talks/5445/> Слесарев А. Технологии беспилотных автомобилей. Яндекс, 2017
  10. <https://www.securitylab.ru/contest/289337.php> Защита информации от инсайдеров с помощью программных средств

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Среды разработки ПО Microsoft Visual Studio Community 2015 и Microsoft Visual Studio Community 2017.
2. Компиляторы gcc, g++ версии не ниже 6.2.0, а также отладчик gdb.
3. Пакет Nvidia CUDA Toolkit версии не ниже 9.0.
4. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
5. Open Office.
6. Skype.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека "Консультант студента".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно

в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, Корпус D, аудитория 940/818</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30)</p> <p>Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12, Alice 3, Anaconda3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia ,Directum4.8 ,DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git version 1.9.5-preview20141217, Greenfoot, gsview, Inscapе0.91, Java 8 Update 60 (64-bit), Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight, Microsoft Silverlight 5SDK-русский, Microsoft Sitem Center, Microsoft Visual Studio 2012, MikTeX2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4, Python2.7(3.4,3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint, Strawberry Perl, Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity2017.3.1f1, Veusz, Vim8.1, Visual Paradigm CE, Visual Studio 2013, Microsoft Visual C++, Windows Kits, Windows Phone SDK8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central, CS3,Adobe Extend Script Toolkit 2,Adobe Photoshоpe CS3,DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox 39.0 (x86 ru), Visual Studio Installer, Windows Media Center, WinSCP, Xming 6.9.0.31, ESET Endpoint Security, Firebird 2.5.3.26780 (x64), 7-Zip 9.20 (x64 edition), Adobe Flash Player, Adobe Shockwave Player, ESET Endpoint Antivirus, FOG Service, Hao Zip</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, Корпус D, аудитория 733/733a</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20)</p> <p>Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12, Alice 3, Anaconda3, Autodesk, CodeBlocks, CorelDRAW X7, Dia ,Directum4.8 ,DosBox-0.74, Farmanager, Firebird 2.5, FlameRobin, Foxit Reader, Free Pascal, Geany, Ghostscript, Git version 1.9.5-preview20141217, Greenfoot, gsview, Inscapе0.91, Java 8</p>

занятий	<p>M4716 CCBA – 1 шт.</p> <p>Доска аудиторная,</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013 (15 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>Update 60 (64-bit), Java development Kit, Kaspersky, Lazarus, LibreOffice4.4, MatLab R2017b, Maxima 5.37.2, Microsoft Expression, Microsoft Office 2013, Microsoft Silverlight, Microsoft Silverlight 5SDK-русский, Microsoft Sistem Center, Microsoft Visual Studio 2012, MikTeX2.9, MySQL, NetBeans, Notepad++, Oracle VM VirtualBox, PascalABC.NET, PostgreSQL 9.4, PTC Mathcad, Putty, PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4, Python2.7(3.4,3.6), QGIS Brighton, RStudio, SAM CoDeC Pack, SharePoint, Strawberry Perl, Tecnomatix, TeXnicCenter, TortoiseSVN, Unity2017.3.1f1, Veusz, Vim8.1, Visual Paradigm CE, Visual Studio 2013, Microsoft Visual C++, Windows Kits, Windows Phone SDK8.1, Xilinx Design Tools, Acrobat Reader DC, Adobe Bridge CS3, Adobe Device Central, CS3, Adobe Extend Script Toolkit 2, Adobe Photoshope CS3, DVD-студия Windows, Google Chrome, Internet Explorer, ITMOproctor, Mozilla Firefox 39.0 (x86 ru), Visual Studio Installer, Windows Media Center, WinSCP, Xming 6.9.0.31, ESET Endpoint Security, Firebird 2.5.3.26780 (x64), 7-Zip 9.20 (x64 edition), Adobe Flash Player, Adobe Shockwave Player, ESET Endpoint Antivirus, FOG Service, Hao Zip</p>
---------	---	---

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

### **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Методы и технологии интеллектуализации программных систем» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

## 2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Курсовой проект (ПР-9)
3. Курсовая работа (ПР-5)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Курсовая работа (ПР-5) – Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Курсовой проект (ПР-9) – Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в

индивидуальном порядке или группой обучающихся

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы и технологии интеллектуализации программных систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (5,7 и 8 семестры), экзамен 6 семестр.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Индивидуальные проектные задания**

Подготовку к выполнению каждого индивидуального проекта каждый обучающийся должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном выполнении индивидуального задания.

Проекты выполняются в 5 и 7 семестрах, курсовые работы – в 6.

Тематика проектов в 5 семестре связана с постановкой задачи планируемой выпускной работы бакалавра. Студенты должны выбрать возможного руководителя работы, обсудить с ним тему и выполнить анализ области приложения создаваемой в результате выполнения выпускной работы программной системы.

### **Содержание курсового проекта 5 семестра.**

Цель курсового проекта – получение навыков анализа профессиональной деятельности, навыков работы со специалистами области приложений создаваемой программной системы / заказчиками работы.

1. Выбор области приложений создаваемой программной системы. Анализ профессиональной/выполняемой людьми деятельности области приложений создаваемой программной системы.

1.1. Анализ объектов, участвующих в профессиональной деятельности/выполняемой людьми деятельности

1.2. Анализ решаемых задач обработки, передачи и хранения информации.

1.3. Анализ задач, требующих автоматизации

1.4. Анализ информационных объектов

1.5 Построение онтологии области приложения

1.6. Анализ знаний, требуемых при решении задач обработки информации

1.7. Формальная постановка задач с использованием терминов онтологии

1.8. Заключение – сводка результатов проекта

### **Содержание курсовой работы 6 семестра.**

Цель курсового проекта – получение навыков формального описания результатов анализа профессиональной деятельности и разработки концептуального проекта создаваемой программной системы. Если заказчик программной системы требует, то проектирование и разработка прототипа программной системы.

1. Разработка концептуального проекта создаваемой программной системы

2. Разработка модели области приложений создаваемой программной

системы

3. Разработка спецификаций задач создаваемой программной системы, определение функциональных требований к ней

4. Разработка или выбор методов решения задач создаваемой программной системы

5. Если заказчик требует, то описание проекта и создание прототипа программной системы

4. Заключение – сводка результатов проекта

### **Содержание курсового проекта 7 семестра**

Цель курсового проекта – изучение особенностей класса интеллектуальных систем, специфики анализа области приложений и задач, особенности проекта, разработка интеллектуальной системы для учебной области приложений.

1. Выбор области приложений создаваемой программной системы.

1. Анализ объектов, участвующих в профессиональной деятельности/выполняемой людьми деятельности

2. Анализ решаемых задач обработки, передачи и хранения информации.

3. Анализ информационных объектов

4. Анализ знаний и определение структуры знаний

5 Построение онтологии области приложения, состоящей из онтологии действительности, онтологии знаний и их взаимосвязи

6. Формальная постановка решаемых задач с использованием терминов онтологии

7. Проектирование интеллектуальной системы

8. Программирование интеллектуальной системы

9. Заключение – сводка результатов проекта

### **Критерии оценки индивидуальных проектов**

- 100-86 баллов выставляется, если обучающийся точно определил содержание и составляющие части задания, умеет аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет;

- 85-76 - баллов - работа обучающегося характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет;

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы;

- 60-50 баллов - если структура и содержание задания не соответствуют требуемым.

### **Шкала оценивания проектов**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

### **Примерные темы рефератов**

1. Технологии искусственного интеллекта в системах распознавания лиц. Распознавание лиц на фото в Facebook. Алгоритм распознавания: 1) нахождение всех лиц на фото; 2) расположение и отображение лиц; 3) кодирование лиц; 4) определение имени человека по коду лица.
2. Интернет вещей (IoT). История появления. Виды IoT. Примеры применения. Промышленный интернет вещей в России. Безопасность IoT и другие минусы. Развитие в будущем.
3. Технологии искусственного интеллекта в машинном переводе. Автоматизированный и машинный перевод. Машинный перевод на основе правил. Интерлингвистические системы. Машинный перевод на примерах. Статистический машинный перевод. Нейронный машинный перевод.
4. Технологии искусственного интеллекта в анализе естественного языка. Группы задач интеллектуального анализа текста. Информационный поиск. Лингвистический анализ. Связывание именованных сущностей. Разрешение лексической многозначности. Поиск кореферентности.
5. Технологии искусственного интеллекта в умном доме. Что такое умный дом. Причины появления. Системы умного дома. Обзор существующих решений.
6. Технологии искусственного интеллекта в беспилотных автомобилях.

Классический подход в разработке систем для беспилотных автомобилей. End-to-end архитектуры. Датчики и обработка информации, получаемой с беспилотного автомобиля. Обучение системы.

7. Технологии искусственного интеллекта в DLP системах. Назначение. Классификация. Подходы к решению задачи предотвращения утечек. Тенденции.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация обучающихся.** Текущая аттестация обучающихся проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ, экспресс-опросов на лекциях для проверки теоретических знаний, а также в форме защиты проекта, выполняемого в рамках самостоятельной работы и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме контрольной работы, экспресс-опроса на лекциях;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты индивидуального проекта.

#### **Текущий контроль**

Состоит в проверке правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

#### **Критерии оценки проектов**

- 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.
- 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.
- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и

теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	Незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	Зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	Зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	Зачтено	отлично

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Тесты для текущего контроля**

Экспертные системы используются для:  
неформализованных задач+  
Плохо формализованных задач  
Хорошо формализованных задач  
Ответа нет

Программное средство, используемый инженером знаний или программистом для построения ЭС - это:

База данных  
База знаний  
Экспертная модель  
Средство построения ЭС+

В форме операции соотносятся не образец объектов , а их функции?  
синтаксическая  
параметрическая  
семантическая+  
Принудительное сопоставления

Что такое коэффициент доверия?

Погрешность в конечном итоге

Число, которое означает вероятность или степень уверенности+

Интерпретатор, определяющий как применять правила для вывода новых знаний

Подсистема моделирования

В зависимости от характера использования знания не могут быть :

декларативными

процедурными

цель знаниями

априорными+

По внешним связям связанность знаний и данных подразделяются на:

Логические и ассоциативные+

Семантические и синтаксические

Динамические и статические

Поверхностные и глубинные

Какие связи соединяют элементы в единый объект и предназначены для выражения структуры объекта?

Внутренние+

внешние

динамические

Системные

Какие связи представляют взаимозависимости, существующие между объектами области экспертизы?

Внутренние

внешние+

динамические

Системные

Какая форма операции соотносит образцы, а не содержание объектов?

синтаксическая+

параметрическая

семантическая

Принудительное сопоставления

В логических моделях знания представляются в виде совокупности правильно построенных :

- функций
- алгоритмов
- соотношений
- формул+

Решатель использует :

- Начальные и промежуточные данные
- долгосрочные данные
- Исходные данные из рабочей памяти и знания БЗ+
- Факты, необходимые в ходе решения задач

Что такое решатель?

Алгоритм , программа , набор правил , по которым осуществляется решение задачи+

База данных , необходимая для решения задач

Эксперт, который руководит процессом решения задач

Специалист по разработке программного обеспечения для решения поставленных задач

Специалист по разработке ЭС - это:

эксперт

Инженер по знаниям+

Программист

Бета - тестер

В режиме приобретения знаний общение с ЭС осуществляет:

Эксперт+

Инженер по знаниям

программист

Бета - Тестер

Под экспертной системой (ЭС) понимают набор программ, выполняющий функции:

Инженера по знаниям

программиста

эксперта+  
Бета - тестера

База данных ( рабочая память ) предназначена для хранения :  
Начальных и промежуточных данных+  
Долгосрочные данных  
Исходных данных из рабочей памяти и знания БЗ  
Фактов, необходимых в ходе решения задач

База знаний предназначена для хранения:  
Начальных и промежуточных данных  
Долгосрочные данных+  
Исходных данных из рабочей памяти и знания БЗ  
Фактов, необходимых в ходе решения задач

Кто определяет знания (данные и правила), характеризующие проблемную область, обеспечивает полноту и правильность введенных в ЭС знаний?

эксперт+  
Инженер по знаниям  
Программист  
Бета - тестер

Кто разрабатывает ИС (если ИС разрабатывается заново), содержащее в пределе все основные компоненты ЭС, и осуществляет его сопряжение с той средой, в которой оно будет использовано?

эксперт  
Инженер по знаниям  
Программист+  
Бета - тестер

Дайте определение экспертной системы .

программное средство, использует экспертные знания для обеспечения высокоэффективного решения неформализованных задач в узкой предметной области.+

программное средство, использует экспертные знания для обеспечения высокоэффективного решения неформализованных задач в широкой предметной области.

совокупность организационных и технических средств для хранения и

обработки информации с целью обеспечения информационных потребностей пользователей

система математических соотношений, описывающих изучаемый процесс или явление. Математическая модель имеет важное значение

Область исследования ИС называется:

информационной системой

экспертным отраслью

инженерией знаний+

областью образования

**Промежуточная аттестация обучающихся.** Промежуточная аттестация обучающихся проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен в 6 и 8 семестрах экзамен, зачет в 7 семестре, которые проводятся в устной форме.

### **Критерии выставления оценки обучающемуся на экзамене/зачете**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка зачета (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «зачтено» / «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «зачтено» / «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «зачтено» / «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «не зачтено» / «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ

#### Часть 1

- 1 Задачи передачи, хранения и обработки информации. Задачи передачи, хранения и обработки сообщений. Связи между ними.
- 2 Моделирование в человеческой деятельности. Два способа использования моделей. Типы моделей. Модели в жизненном цикле информационной системы.
- 3 Информационные объекты. Величины для представления значений информационных объектов.
- 4 Алгебраическая система. Типы данных. Представление величин в математических и компьютерных моделях.
- 5 Концептуализации информации. Онтология как внешняя спецификация концептуализации.
- 6 Свойства математического языка для представления модели онтологии.
- 7 Прикладная логическая теория как математическая модель онтологии
- 8 Многосортный язык прикладной логики.
- 9 Представление системы понятий в компьютерных моделях.
- 10 Система знаний. Ее отличие от онтологии. Модель системы знаний.

- 11 Размерная величина. Алгебраическая система чисел. Математическая модель размерных величин. Представление целых и вещественных чисел и реализация операций в компьютере.
- 12 Размерные понятия. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются числовые множества. Описания идентификаторов целого и вещественного типов в программе.
- 13 Скалярные величины. Алгебраические системы скалярных значений. Модели скалярных типов данных.
- 14 Представление скалярных значений и реализация операций в компьютере. Скалярные понятия. Терм языка прикладной логики, значением которого является множество имен..
- 15 Величины множеств. Алгебраические системы множеств. Модели типов данных конечных и разреженных множеств.
- 16 Представление конечных и разреженных множеств и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие множествам. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются множества конечных множеств.
- 17 Описания идентификаторов типов данных конечных и разреженных множеств в программе.
- 18 Величины отображений. Алгебраические системы отображений.
- 19 Модели типов данных процедур, конечных, разреженных и ссылочных массивов. Представление конечных, разреженных и ссылочных массивов и реализация операций в компьютере.
- 20 Понятия, соответствующие отображениям. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются множества отображений.
- 21 Объединённые величины. Объединенные алгебраические системы. Модели объединенных типов данных. Представление объединенных типов данных и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие объединенным величинам.
- 22 Смешанные предметные области. Прямые и обратные задачи, их различие. Нетривиальность обратных задач.
- 23 Компоненты предметной области с неструктурированными знаниями: объекты (информационные объекты), действительность, онтология и знания.
- 24 Концептуализация действительности. Ситуация действительности, множество объектов ситуации, свойства объектов ситуации, функциональные и нефункциональные отношения между объектами ситуации.

- 25 Действительность предметной области, структура действительности. Онтология действительности предметной области: термины для описания действительности и ограничения целостности действительности.
- 26 Онтология действительности как внешняя аппроксимация концептуализации действительности.
- 27 Знания о действительности. Отличие онтологических утверждений от утверждений знаний.
- 28 Способы представления знаний: с помощью логик, семантические сети, фреймы, сценарии.
- 29 Класс логических моделей для представления онтологий и неструктурированных знаний.
- 30 НепрIMITивные онтологии и концептуализации. Термины действительности и термины знаний, их отличие. Состав онтологических утверждений: ограничения смысла терминов действительности, ограничения смысла терминов знания, соответствие между смыслами терминов действительности и знаний.
- 31 Знания как аппроксимация действительности. Онтология как внешняя аппроксимация возможных систем знаний.
- 32 Класс логических моделей для представления онтологий и структурированных знаний. Чистые и смешанные системы.
- 33 Теорема об исключении параметров. Сравнение двух классов моделей.
- 34 Семантические сети, системы фреймов, объектно-ориентированные модели. Связь с логическими моделями.
- 35 Экспертные системы. Их компоненты, функции компонент. Взаимосвязь компонент.
- 36 Системы, основанные на онтологиях. Модель онтологии как скелетная модель для системы, основанной на знаниях.
- 37 Цикл разработки систем, основанных на знаниях.
- 38 Компонента приобретения и редактирования знаний в системах, основанных на знаниях: ее назначение, существующие подходы к автоматизации процесса ее разработки.
- 39 Отличие приобретения знаний для систем со скелетными моделями.
- 40 Специализированные редакторы баз знаний, основанные на онтологиях.
- 41 Автоматизация разработки редакторов онтологий и знаний.
- 42 Индуктивное формирование базы знаний по примерам. Постановка проблемы. Некоторые подходы к ее решению.

- 43 **Онтология задачи:** входные и выходные параметры задачи, связи параметров задачи с терминами онтологии предметной области, условия задачи. Модель онтологии задачи.
- 44 **Методы решения задач:** поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод.
- 45 **Экспертные и математические методы решения задач.** Способы представления методов решения задач. Языки представления методов решения задач (продукционные и алгоритмические).
- 46 **Функции решателя задач, существующие подходы к разработке решателей, средства автоматизации процесса создания решателей (оболочки, пакеты прикладных программ).**
- 47 **Специализированные интеллектуальные пакеты прикладных программ.**
- 48 **Системы распространения ограничений как средство автоматизации получения метода по спецификации задачи. Ограничения современных систем распространения ограничений.**
- 49 **Организация взаимодействия пользователя с системой, основанной на знаниях. Системы ввода исходных данных.**
- 50 **Интерфейс редактора знаний.**
- 51 **Системы вывода результата и объяснения. Разработка интерфейса на основе моделей онтологий.**

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ**

### **Часть 2**

- 1 **Структурные величины. Алгебраические системы прямых произведений.**
- 2 **Модель типа записей. Представление структурных значений и реализация операций в компьютере.**
- 3 **Понятия, соответствующие структурным величинам. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются прямые произведения множеств.**
- 4 **Описания идентификаторов типов записей в программе.**
- 5 **Конечные последовательности. Алгебраические системы конечных последовательностей. Модель типов данных последовательностей.**
- 6 **Представление конечных последовательностей и реализация операций в компьютере.**

- 7 Понятия, соответствующие конечным последовательностям. Термы языка прикладной логики, значениями которых являются конечные последовательности.
- 8 Описания идентификаторов конечных последовательностей в программах.
- 9 Нестандартная величина. Алгебраические системы для моделирования нестандартных величин.
- 10 Представление нестандартных величин в компьютерных моделях
- 11 Цель анализа. Этапы анализа. Спецификация предметной области и прикладных задач как этапы анализа.
- 12 Представление результатов анализа в математических моделях. Проверка адекватности моделей.
- 13 Использование результатов онтологического анализа при разработке информационной системы.
- 14 Предметная область. Действительность предметной области. Спецификация предметной области.
- 15 Математическая модель спецификации предметной области. Зачем нужна модель предметной области.
- 16 Компоненты модели предметной области. Критерий адекватности модели предметной области.
- 17 Что такое спецификация задачи. Роль модели предметной области в спецификации задачи.
- 18 Исходные данные спецификации задачи.
- 19 Результаты решения в спецификации задачи.
- 20 Условия в спецификации задачи.
- 21 Решение, определяемое спецификацией задачи. Что значит, что "алгоритм есть метод решения задачи".
- 22 Что такое "спецификация программы". Зачем нужна спецификация программ.
- 23 Различные формы представления программы при построении ее спецификации. Спецификация программы. Модели спецификации программы.
- 24 Спецификация алгоритма. Описание алгоритмов. Алгоритмы, вычисляющие функцию.
- 25 Вычислительные модели как формальное задание алгоритма. Устройство вычислительной модели.
- 26 Нормальные алгоритмы Маркова. Тезис Черча. Вычислимая функция.
- 27 Сложность вычислений. Время и ёмкость. Эффективные алгоритмы.

- 28 Спецификация исчисления. Исчисления, порождающие множества, и исчисления со входом.
- 29 Задание исчисления. Интерпретация исчисления.
- 30 Порождающие модели. Устройство порождающей модели.
- 31 Порождающая модель Поста. Тезис Поста.
- 32 Задача поиска вывода в исчислении.
- 33 Прикладное исчисление предикатов первого порядка как пример исчисления со входом.
- 34 Форма определения прикладного исчисления предикатов первого порядка. Входная процедура. Принцип резолюции. Автоматическое доказательство теорем.
- 35 Реляционные конфлюэнтные продукции. Формальное задание исчисления в них. Состояния порождающего процесса. Универсальный рецепт. Свойства систем реляционных конфлюэнтных продукций.
- 36 Взаимосвязь между алгоритмами и исчислениями. Алгоритмы - частный случай исчислений.
- 37 Реализация исчислений с помощью алгоритмов.
- 38 Системы понимания естественного языка,
- 39 машинный перевод;
- 40 зрительное восприятие мира: системы машинного зрения,
- 41 распознавание образов,
- 42 зрительные системы интеллектуальных роботов;
- 43 обучение в интеллектуальных системах.
- 44 Отношения между предметными областями и онтологиями.
- 45 Изоморфизм и гомоморфизм необогащенных и обогащенных систем логических соотношений,
- 46 произведение необогащенных и обогащенных систем логических соотношений.
- 47 Представление отношений между онтологиями в их моделях.
- 48 Широкая предметная область, особенность ее модели.
- 49 Классы предметных областей.
- 50 Многоуровневые модели предметных областей.
- 51 Порталы знаний, фабрики знаний,
- 52 системы интеллектуального анализа текстов,
- 53 системы распознавания текстов,