



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

Артемьева И.Л.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента

Смагин С.В.

«15» июля 2021 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 58 час.
практические занятия 42 час.
лабораторные работы 44 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 8 / лаб. 26 час.
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.
в том числе с использованием МАО 34 час.
самостоятельная работа 252 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект 5,6,7 семестры
зачет 5,7,8 семестр
экзамен 6 семестр

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, протокол № 12.1 от «25» декабря 2019 г.

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

Составитель (ли): Заведующая кафедрой прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, профессор, д.т.н. Артемьева И.Л.

**Владивосток
2021**

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения:

Протокол от «09» июля 2021 г. № 7.1

Заведующий кафедрой _____ Артемяева И.Л.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта:

Протокол от «17» сентября 2021 г. № 9.1

И.о. директора департамента _____ Смагин С.В.
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – 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 дисциплины:

1. Обзор современного состояния проблематики интеллектуальных систем, основанных на знаниях.
2. Изучение особенностей анализа предметных областей и построения их моделей при создании интеллектуальных систем.
3. Изучение способов разработки методов решения задач для интеллектуальных систем.
4. 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:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий				
Участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов; участие в организации работ по управлению проектом ИС; участие в организации информационных	Прикладные и информационные процессы. Информационные технологии и. Программное обеспечение	ПК-3. Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем	ПК-3.1. Знает Современные методы проектирования интеллектуальных систем, методы проектирования развиваемых систем, основанных на онтологиях ПК-3.2. Умеет Разрабатывать проекты	06.022 Системный аналитик

<p>но-телекоммуникационной инфраструктуры и управлении информационной безопасностью ИС; участие в организации и управлении информационными ресурсами и сервисами</p>			<p>интеллектуальных систем для различных приложений ПК-3.3. Владеет технологией разработки интеллектуальных программных систем, в частности основанных на онтологиях</p>	
<p>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</p>				
<p>Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в области программной инженерии. Анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов программной инженерии; подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и докладов, публикаций и библиографии по научно-</p>	<p>Прикладные и информационные процессы. Информационные технологии и. Программное обеспечение</p>	<p>ПК-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-4.1. Знает Методы анализа предметных областей и построения их моделей при создании интеллектуальных систем, использующих формально представленные знания области приложения ПК-4.2. Умеет Создавать модели для проектов по созданию интеллектуальных систем, использующих формально представленные знания области приложения ПК-4.3. Владеет Методами подготовки отчетов о выполненных проектах</p>	<p>06.028 Системный программист 06.022 Системный аналитик</p>

исследовательской работе в области программной инженерии		ПК-5. 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. Знает Метод системного моделирования, используемый при создании интеллектуальных программных систем, основанный на онтологиях метод моделирования ПК-5.2. Умеет Использовать метод моделирования при проектировании интеллектуальных программных систем ПК-5.3. Владеет Методами анализа области приложения создаваемой системы и построения моделей области, спецификаций задач	
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Формирование требований к информатизации и автоматизации и прикладных процессов, формализация предметной области проекта; технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на	Прикладные и информационные процессы. Информационные технологии. Программное обеспечение	ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-6.1. Знает Тенденции развития систем искусственного интеллекта и используемых технологий ПК-6.2. Умеет Осуществлять поиск информации о новых классах систем искусственного интеллекта ПК-6.3. Владеет Методами подготовки рефератов и докладов по новым классам интеллектуальных	06.028 Системный программист 06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий 06.001 Программист

разработку программного продукта; проектирование программно-аппаратных средств в соответствии с техническим заданием; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения; документирование компонентов информационной системы на стадии жизненного цикла			систем	
		ПК-7. Способность оценивать временную емкостную сложность программного обеспечения	ПК-7.1. Знает Проблемы современного состояния области разработки интеллектуальных систем ПК-7.2. Умеет Определять типы задач, решаемых интеллектуальными и системами, создаваемыми для различных приложений ПК-7.3. Владеет Методами разработки методов решения прикладных задач для создаваемых интеллектуальных систем	

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы и технологии интеллектуализации программных систем» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: метод проектов, доклады.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

5 семестр (16 час.)

Раздел 1. Модели в жизненном цикле информационных систем (8 часов)

Тема 1. Задачи передачи, хранения и обработки информации (2 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 2. 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 3. Величины для кодирования информации, алгебраические системы и типы данных (2 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 4. 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.

Раздел 2. Величины, 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.)

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.)

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 (6 часов)

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

Тема 13. Системы, основанные на знаниях. (2 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. (2 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. (4 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 (8 часов)

Раздел 7. Современные классы систем искусственного интеллекта (2 часов)

Тема 2. Системы понимания естественного языка, машинный перевод; зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных роботов; обучение в интеллектуальных системах. (2 час.)

Тема 3. Методы повторного использования моделей предметных областей. (2 час.)

Отношения между предметными областями и онтологиями. Изоморфизм и гомоморфизм необогащенных и обогащенных систем логических соотношений, произведение необогащенных 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. (2 час.)

Порталы знаний, фабрики знаний, системы интеллектуального анализа текстов, системы распознавания текстов, другие классы систем искусственного интеллекта. Доклады по использованию методов искусственного интеллекта в разных классах приложений.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

КУРСА

Практические занятия (42 час.)

5 семестр (16 часов)

Занятие № 1. Задачи хранения, обработки и передачи информации для конкретных областей приложений. (2 час.)

Занятие № 2. Модели размерных величин в примерах. Размерные величины для конкретных областей приложений (3 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. (3 час)

6 семестр (18 часов)

Занятие № 7. Модели структурных величин в примерах. Структурные величины для конкретных областей приложений (2 час.)

Занятие № 8. Модели конечных последовательностей в примерах. Конечные последовательности для конкретных областей приложений (2 час.)

Занятие № 9. Модели нестандартных величин в примерах. Нестандартные величины для конкретных областей приложений (2 час.)

Занятие № 10. Анализ предметной области для конкретных приложений (2 час)

Занятие № 11. Построение модели предметной области для конкретных приложений (2 часа)

Занятие № 12. Нейронные сети и машинное обучение в задачах анализа текстов (2 часа)

Занятие № 13. Нейронные сети и машинное обучение в задачах анализа речи (2 часа)

Занятие № 14. Нейронные сети и машинное обучение в задачах аналитики изображений (2 часа)

Занятие № 15. Нейронные сети и машинное обучение в других приложениях (2 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 (6 час.)

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

8 семестр (10 час.)

Лабораторная работа № 17. Разработка интеллектуальной системы (5 час.)

Лабораторная работа № 18. Испытания интеллектуальной системы (5 час.)

Ш. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы и технологии интеллектуализации программных систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том

числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модели в жизненном цикле информационных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 1-10, защита курсового проекта
			умеет	ПР5	
			владеет	курсовая работа	
2	Величины, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 11-21, защита курсового проекта
			умеет	ПР5	
			владеет	курсовая работа	
3	Структурированные величины, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Экзамен, Часть 2, вопросы 1-10 Защита курсовой работы
			умеет	ПР5	
			владеет	курсовая работа	
4	Спецификация предметных областей, задач и методов решения задач	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Экзамен, Часть 2, вопросы 11-37 Защита курсовой работы
			умеет	ПР5	
			владеет	курсовая работа	
5	Анализ и построение моделей при создании интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 22-34, защита курсового проекта
			умеет	ПР5	
			владеет	курсовая работа	
6	Разработка интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 35-51, защита курсового проекта
			умеет	ПР5	
				курсовая работа	

		ПК7	владеет	работа	
7	Современные классы систем искусственного интеллекта	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет с оценкой, Часть 2, вопросы 38-53
			умеет	УО3 доклад	
			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> (7)
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> (5)
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> (3)
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. 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> (4)

6. 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> (3)
7. 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.
8. 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> (1)

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

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> (1)
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> (10)
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> (1)
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> (3)
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 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

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекционное занятие; лабораторное занятие; самостоятельное изучение теоретического материала; самостоятельное выполнение индивидуального проекта; индивидуальные и групповые консультации.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, выполнение проекта, а также активная работа на лабораторных занятиях.

К прослушиванию лекции следует готовиться, для этого необходимо знать программу курса и рекомендованную литературу. Тогда в процессе лекции легче отделить главное от второстепенного, легче сориентироваться: что записать, что самостоятельно проработать, что является трудным для понимания, а что легко усвоить.

Контроль за выполнением самостоятельной работы студента производится в виде контроля каждого этапа работы, отраженного в документации и защиты проекта.

Студент должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся с использованием проектора и внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с

лицензионными программами Microsoft Office 2013 и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

VIII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Работа с литературой, подготовка к лекционным занятиям	1-18 неделя обучения семестр, 5 1-18 неделя обучения семестр, 6 1-18 неделя обучения семестр, 7 1-12 неделя обучения семестр, 8	72 час	Экспресс-опрос на лекционных занятиях
2	Работа с литературой, подготовка к выполнению и выполнение индивидуальных проектов	10-18 неделя обучения семестр, 5 1-18 неделя обучения семестр, 6 1-18 неделя обучения семестр, 7	72 час	Защита индивидуальных проектов
3	Подготовка докладов по современным системам искусственного интеллекта	1-11 неделя обучения семестр, 8	72 час	Заслушивание докладов
4	Подготовка к экзамену	18 неделя обучения семестр, 6 12 неделя обучения семестр, 8	36 час	экзамен
	ВСЕГО		252 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, выполнение проекта, подготовка докладов по современным системам

искусственного интеллекта, а также активная работа на лабораторных занятиях.

Работа с литературой

В процессе подготовки к лабораторным работам обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

В учебной литературе найдите ответы на следующие вопросы:

- 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. Способы представления значений информационных объектов
- 4** Алгебраическая система.
- 5** Типы данных.
- 6** Концептуализации информации.
- 7** Онтология
- 8** Система знаний. Ее отличие от онтологии.
- 9** Типы данных в компьютерных моделях
- 10** Прямые и обратные задачи, их различие. Нетривиальность обратных задач.
- 11** Компоненты предметной области: объекты (информационные объекты), действительность, онтология и знания.
- 12** Знания. Отличие онтологии и знаний
- 13** Способы представления знаний: семантические сети, системы фреймов, сценарии, объектно-ориентированные модели, логические модели.
- 14** Экспертные системы. Их компоненты, функции компонент. Взаимосвязь компонент.
- 15** Системы, основанные на онтологиях. Модель онтологии как скелетная модель для системы, основанной на знаниях.
- 16** Цикл разработки систем, основанных на знаниях.

- 17 Компонента приобретения и редактирования знаний в системах, основанных на знаниях: ее назначение, существующие подходы к автоматизации процесса ее разработки.
- 18 Специализированные редакторы баз знаний, основанные на онтологиях.
- 19 Методы решения задач: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод.
- 20 Экспертные и математические методы решения задач. Способы представления методов решения задач. Языки представления методов решения задач (продукционные и алгоритмические).
- 21 Организация взаимодействия пользователя с системой, основанной на знаниях. Системы ввода исходных данных.
- 22 Интерфейс редактора знаний.
- 23 Системы вывода результата и объяснения. Разработка интерфейса на основе моделей онтологий.
- 24 Использование результатов онтологического анализа при разработке информационной системы.
- 25 Что такое спецификация задачи. Роль модели предметной области в спецификации задачи.
- 26 Спецификация алгоритма. Описание алгоритмов. Алгоритмы, вычисляющие функцию.
- 27 Вычислительные модели как формальное задание алгоритма. Устройство вычислительной модели.
- 28 Сложность вычислений. Время и ёмкость. Эффективные алгоритмы.
- 29 Спецификация исчисления. Исчисления, порождающие множества, и исчисления со входом.
- 30 Задание исчисления. Интерпретация исчисления.
- 31 Порождающие модели. Устройство порождающей модели.
- 32 Задача поиска вывода в исчислении.
- 33 Системы понимания естественного языка,
- 34 Системы машинного перевода;
- 35 Системы машинного зрения,
- 36 Задача распознавание образов,
- 37 Зрительные системы интеллектуальных роботов;
- 38 Обучение в интеллектуальных системах.
- 39 Порталы знаний, фабрики знаний,
- 40 Системы интеллектуального анализа текстов,
- 41 Системы распознавания текстов.

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

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 вещи (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.

IX. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства -	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модели в жизненном цикле информационных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 1-10, защита курсового проекта
			умеет	ПП5	
			владеет	курсовая работа	
2	Величины, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 11-21, защита курсового проекта
			умеет	ПП5	
			владеет	курсовая работа	
3	Структурированные величины, их математические и компьютерные модели	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Экзамен, Часть 2, вопросы 1-10 Защита курсовой работы
			умеет	ПП5	
			владеет	курсовая работа	
4	Спецификация предметных областей, задач и методов решения задач	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Экзамен, Часть 2, вопросы 11-37 Защита курсовой работы
			умеет	ПП5	
			владеет	курсовая работа	
5	Анализ и построение моделей при создании интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 22-34, защита курсового проекта
			умеет	ПП5	
			владеет	курсовая работа	

6	Разработка интеллектуальных систем	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет, Часть 1, вопросы 35-51, защита курсового проекта
			умеет	ПР5 курсовая работа	
			владеет		
7	Современные классы систем искусственного интеллекта	ПК3 ПК4 ПК5 ПК6 ПК7	знает	УО1	Зачет с оценкой, Часть 2, вопросы 38-53
			умеет	УО3 доклад	
			владеет		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3. Способность оформления методических материалов и пособий по применению программных систем	Знает (пороговый уровень)	Современные методы проектирования интеллектуальных систем, методы проектирования развиваемых систем, основанных на онтологиях	Знание существующих методов проектирования программных систем и специфику проектирования интеллектуальных систем	Способность перечислить отличия процесса проектирования программных систем и интеллектуальных систем
	Умеет (продвинутый)	Разрабатывать проекты интеллектуальных систем для различных приложений	Умение создать проект интеллектуальной системы для учебной области приложений	Наличие проекта интеллектуальной системы в отчете по курсовой работе / проекту
	Владеет (высокий)	технологией разработки интеллектуальных программных систем, в частности основанных на онтологиях	Владение методами создания всех компонентов проекта программной системы	Наличие всех компонентов проекта в отчете по курсовой работе / проекту

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	Знает (пороговый уровень)	Методы анализа предметных областей и построения их моделей при создании интеллектуальных систем, использующих формально представленные знания области приложения	Знание методов анализа предметных областей и построения их моделей	Способность сформулировать задачи Методы анализа предметных областей
	Умеет (продвинутой)	Создавать модели для проектов по созданию интеллектуальных систем, использующих формально представленные знания области приложения	Умение создать модели для своих проектов	Наличие модели предметных областей для своих проектов
	Владеет (высокой)	Методами подготовки отчетов о выполненных проектах	Владение методами подготовки отчетов о выполненных проектах	Наличие документированной модели предметной области для своих проектов
ПК-5. Способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполнения	Знает (пороговый уровень)	Метод системного моделирования, используемый при создании программных систем, в частности, интеллектуальных	Знание этапов анализа предметных областей, задач и методов, особенности анализа для интеллектуальных систем	Способность дать определения содержания всех этапов анализа

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
й работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Умеет (продвинутой)	Использовать метод моделирования при проектировании программных систем	Умение выполнять анализ учебной области приложений	Наличие соответствующих компонентов в отчете по курсовой работе / проекту
	Владеет (высокой)	Методами анализа области приложения создаваемой системы и построения моделей области, спецификаций задач	Владение методами анализа при создании модели учебной области приложений, решаемых задач и используемых методов	Наличие соответствующих компонентов в отчете по курсовой работе / проекту
ПК-7. Способность оценивать временную емкость сложность программного обеспечения	Знает (пороговый уровень)	Проблемы современного состояния области разработки программных систем, в частности, интеллектуальных	Знание современного состояния используемых при создании программных средств технологий	Способность дать определение используемым технологиям
	Умеет (продвинутой)	Определять типы задач, решаемых программными системами, в частности, интеллектуальными, создаваемыми для различных приложений	Умение определить типы задач, разработать их спецификацию и выбрать или создать методы решения задач	Наличие спецификаций задач в отчете по курсовой работе / проекту

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
	Владеет (высокий)	Методами разработки методов решения прикладных задач для создаваемых программных систем	Владение методиками анализа методов решения задач с целью выбора требуемого или создания нового	Наличие описаний используемых методов решения задач в отчете по курсовой работе/ проекту
ПК-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	Знает (пороговый уровень)	Тенденции развития программных систем, в частности, систем искусственного интеллекта	Знает направления развития программных средств	Способность дать определение тенденциям
	Умеет (продвинутый)	Осуществлять поиск информации о новых классах программных систем, в частности систем искусственного интеллекта	Умение выбирать информацию о новых классах программных средств	Наличие списка литературы в подготовленных отчетах по курсовой работе / проекту
	Владеет (высокий)	Методами подготовки рефератов и докладов по новым классам программных систем	Владение методами подготовки реферата на основании найденных источников, плана доклада и презентации	Наличие подготовленных докладов по темам занятий, наличие подготовленных докладов по выполненным курсовым работам / проектам

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+

Плохое 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 данные+

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

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
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

- 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. Объединённые алгебраические системы. Модели объединённых типов данных. Представление объединённых типов данных и реализация операций в компьютере. Понятия, соответствующие объединённым 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 ЭКЗАМЕНУ

- 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 небогатых и богатых систем логических соотношений,
- 46** произведение небогатых и богатых 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,