

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки:
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)
Искусственный интеллект и анализ данных

Уровень высшего образования: бакалавриат

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель - формирование знаний и компетенций в области применения систем искусственного интеллекта к решению задач автоматизированного управления технологическими процессами в условиях неопределенности на основе изучения современного состояния теории нечеткой логики, экспертных систем и технологии ассоциативной памяти; приобретение умений и навыков проектирования и эксплуатации технических средств и систем автоматизации на базе интеллектуальных информационных устройств, регуляторов и интеллектуальной обратной связи.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

освоение методик проведения необходимых расчетов, исследований и проектирования интеллектуальных систем;

изучение образцов интеллектуальных систем;

знакомство с состоянием рынка интеллектуальных систем с целью осознанного выбора их для реализации конкретных проектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, учебного плана ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины с текстом:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций (результатов освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ПК-7	Способность выполнять интеллектуальный анализ больших данных
ПК-8	Способность разрабатывать методы извлечения, анализа и обработки информации
ПК-9	Способность применять математические методы моделирования процессов обработки информации с использованием средств интеллектуального анализа данных

3.2. Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями образовательной программы

Коды и формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-7 Способность выполнять интеллектуальный анализ больших данных	ПК 7.1 Знать методы и инструментальные средства интеллектуального анализа больших данных ПК 7.2 Уметь выбирать средства представления результатов аналитики больших данных ПК 7.3 Владеть техническими, программными	ПК 7.1.1 знать методы и инструментальные средства для машинного обучения и анализа больших данных - предметную область анализа больших данных - теоретические и прикладные основы анализа данных ПК 7.1.2 уметь использовать инструментальные средства машинного обучения и анализа больших данных - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных ПК 7.1.3 владеть инструментальными средствами машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.2.1 знать средства визуализации результатов решения задач машинного обучения и анализа

	<p>средствами для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных</p>	<p>больших данных методы интерпретации и визуализации решения задач машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.2.2 уметь использовать стандартные программные библиотеки для визуализации решений задач машинного обучения и анализа данных ПК 7.2.3 владеть стандартными программными библиотеками для решения задач машинного обучения и анализа данных ПК 7.3.1 знать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных стандарты проведения анализа данных ПК 7.3.2 уметь использовать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.3.3 владеть программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей</p>
<p>ПК-8 Способность разрабатывать методы извлечения, анализа и обработки информации</p>	<p>ПК 8.1 Знать теоретические и прикладные основы анализа больших данных ПК 8.2 Уметь проводить анализ больших данных ПК 8.3 Владеть методами извлечения информации и знаний из гетерогенных, мультиструктурированных и неструктурированных источников</p>	<p>ПК 8.1.1 знать особенности методов обработки и анализа данных - современный опыт использования анализа больших данных ПК 8.1.2 уметь решать прикладные задачи с помощью методов интеллектуального анализа данных - разрабатывать и оценивать модели больших данных ПК 8.1.3 владеть теоретическими знаниями в области прикладной статистики и машинного обучения ПК 8.2.1 знать факторы, влияющие на эффективность работы методов анализа больших данных ПК 8.2.2 уметь формализовать задачу интеллектуального анализа данных в части методов поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования ПК 8.2.3 владеть проводить очистку данных методами поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования ПК 8.3.1 знать стандартные методы извлечения информации из разнородных источников - типы и виды источников данных ПК 8.3.2 уметь использовать алгоритмы предобработки и постобработки из неструктурированных источников данных - использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, определять требования и взаимодействовать с внутренними и внешними поставщиками данных из разнородных источников ПК 8.3.3 владеть методами извлечения информации из неструктурированных источников данных</p>
<p>ПК-9 Способность применять математически методы моделирования процессов обработки информации с использованием средств интеллектуального анализа</p>	<p>ПК 9.1 Знать принципы решения задач машинного обучения и интеллектуального анализа данных ПК 9.2 Уметь создавать алгоритмические и математические модели прикладных задач интеллектуального анализа данных</p>	<p>ПК 9.1.1 знать основные принципы решения задач машинного обучения и анализа данных ПК 9.1.2 уметь проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, интерпретировать полученные результаты ПК 9.1.3 владеть методами и алгоритмами машинного обучения ПК 9.2.1 знать математические и алгоритмические модели интеллектуального анализа данных, методы оценки временных и стоимостных характеристик</p>

данных	ПК 9.3 Владеть навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных	машинного обучения и анализа данных ПК 9.2.2 уметь создавать алгоритмические модели типовых прикладных задач обработки информации, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня ПК 9.2.3 владеть навыками использования прикладных библиотек для решения задач машинного обучения ПК 9.3.1 описательные и прогнозные аналитические модели для интеллектуального анализа данных - использовать современные программные инструменты интеллектуального анализа данных 9.3.2 разрабатывать и оценивать модели больших данных 9.3.3 навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных, навыками выявления требований к результатам анализа больших данных в предметной области
--------	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	не реализуется	не реализуется
Контактная работа обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	32		
<i>Занятия лекционного типа</i>	16		
<i>Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)</i>	16		
<i>Самостоятельная работа под руководством преподавателя</i>	76		
Самостоятельная работа обучающихся СРС/подготовка к экзамену (зачету) в соответствии с учебным планом			
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Дифференцированный зачет		

4.2. Разделы и темы дисциплины, их трудоемкость по видам учебных занятий

4.2.1. Темы дисциплины, их трудоемкость по видам учебных занятий для очной формы обучения:

Не реализуется

4.2.2. Темы дисциплины, их трудоемкость по видам учебных занятий для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	Контактная работа обучающегося с	Процедура оценивания/

	учебных занятий		преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:				оцениваемые компетенции
			ЛЗ	СЗ	ЛР	СРС	
1	Понятие интеллектуальной системы управления	18	2	2		14	Участие в устном опросе, решение задач, выполнение заданий и упражнений для самостоятельной работы / ПК-7, ПК-8, ПК9
2	Понятие экспертной системы	18	2	2		14	Участие в устном опросе, решение задач, выполнение заданий и упражнений для самостоятельной работы / ПК-7, ПК-8, ПК9
3	Системы управления с нечеткими регуляторами	18	4	4		10	Тестирование, , решение задач выполнение заданий и упражнений для самостоятельной работы / ПК-7, ПК-8, ПК9
4	Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей	27	4	4		19	Участие в устном опросе, решение задач, выполнение заданий и упражнений для самостоятельной работы / ПК-7, ПК-8, ПК9
5	Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов	27	4	4		19	Тестирование, , решение задач выполнение заданий и упражнений для самостоятельной работы / ПК-7, ПК-8, ПК9
	Дифференцированный зачет						Сдача диф.зачета
	Итого	108	16	16		76	

4.2.3. Темы дисциплины, их трудоемкость по видам учебных занятий для заочной формы обучения:

Не реализуется

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1 Понятие интеллектуальной системы управления

Функциональная схема интеллектуальной САУ, назначение ее основных элементов. Основные принципы построения интеллектуальных САУ: наличие тесного информационного взаимодействия между системой и внешним миром; открытость системы с целью совершенствования собственного поведения; наличие механизма прогноза изменений внешнего мира и поведения системы; наличие многоуровневой иерархической структуры, учитывающей снижение требований по точности моделей при повышении уровня иерархии; сохранение работоспособности системы при потере

управляющих воздействий со стороны верхних уровней иерархии. САУ, обладающие свойством интеллектуальности в “большом” и “в малом”.

Тема 2 Понятие экспертной системы

Привлекательные черты систем этого класса. Применение экспертных систем в различных областях человеческой деятельности. Типовая структура экспертной системы, назначение основных функциональных блоков: модуль приобретенных знаний, базы данных и базы знаний, модуль логического вывода, модуль советов и объяснений и др.

Построение баз знаний в области синтеза и самонастройки регуляторов. Примеры формирования продукционных правил на основе интегрального квадратичного критерия сближения желаемой модели и синтезируемого регулятора.

Возможность применения и функции экспертных систем в реализации стратегического, тактического и исполнительного уровней управления.

Тема 3 Системы управления с нечеткими регуляторами

Функциональная схема системы автоматического управления с нечетким регулятором. Функции фаззификатора и дефаззификатора, модуля базы знаний. Примеры объектов управления, для которых трудно или даже невозможно получить достаточно точное формализованное математическое описание.

Термины и определения: множество, нечеткое множество, степень и функция принадлежности, носители нечеткого множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Операции над нечеткими множествами. Построение функций принадлежности по экспертным оценкам.

Составление таблиц лингвистических правил. Синтез нечетких регуляторов. Итерационный способ настройки регулятора. Критерии близости желаемой и синтезированной системы.

Тема 4 Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей

Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Моделирование нейронов мозга. Многослойные перцептроны. Структура нейронной сети. Радиально-базисные сети. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные нейронные сети. Нечеткие нейронные сети. Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами.

Тема 5 Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов

Пример синтеза нейросетевого регулятора. Примеры построения нейросетевых систем управления динамическими объектами. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей.

4.4. Темы семинарских занятий и лабораторных работ

Тема 1 Понятие интеллектуальной системы управления

Решение задач по теме 1.

Тема 2 Понятие экспертной системы

Решение задач по теме 2.

Тема 3 Системы управления с нечеткими регуляторами

Решение задач по теме 4. Тестирование по темам 1,2,3.

Тема 4 Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей

Решение задач по теме 5.

Тема 5 Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов

Решение задач по теме 8. Тестирование по темам 1, 2, 3,4, 5.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

5.1. Задания для самостоятельной подготовки к занятиям семинарского типа

Семинарское занятие №1.

Тема занятия: Интеллектуальные системы управления

Ответить на вопросы:

Структура, назначение и области применения интеллектуальных систем управления. Обзор методов искусственного интеллекта, используемых при синтезе интеллектуальных систем управления

Адаптивные и самонастраивающиеся системы интеллектуального управления мехатронными и робототехническими системами

Системы автоматической оптимизации управления

Семинарское занятие 2.

Тема занятия: Экспертные систем

Ответить на вопросы:

Классификация экспертных систем

Метод резолюций

Марковские цепи

Байесовские цепи

Семинарское занятие 3.

Тема занятия: Алгоритмы нечеткого вывода: Заде, Мамдани, Тцукамото, Ларсена, Сугено-Такаги.

Разработать нечёткий контроллер для решения задачи автоматического торможения движущегося прямолинейно автомобиля перед препятствием. Входными параметрами контроллера являются расстояние до препятствия и скорость автомобиля. Выходным является тормозное усилие (поглощаемая за единицу времени энергия). Движущийся автомобиль обладает кинетической энергией $E=mv^2/2$. При ненулевом выходе контроллера соответствующая часть энергии поглощается тормозной системой, а скорость автомобиля соответствующим образом снижается.

Семинарское занятие 4.

Тема занятия: Способы фаззификации и дефаззификации нечеткого управления.

Ответить на вопросы:

Нечеткая логика и "мягкие" вычисления в системах интеллектуального управления

Семинарское занятие 5.

Тема занятия: Построение и обучение нейронной сети Кохонена, анализ топологической карты

Ответить на вопросы:

Основные типы нейросетей: сеть Кохонена. Основные особенности, области применения.

Сеть Кохонена: принцип обучения и использования

5.2. Задания и упражнения для самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Задания и упражнения для самостоятельной работы
1	Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок	Создайте небольшую экспертную систему на языке Пролог для одной из следующих предметных областей. 1. Классификатор, позволяющий определить по указанным признакам вид растения (породу собаки, род гриба или другого объекта). 2. Подбор подходящего хобби для ребенка по его интересам. 3. Определение вида военной техники по описанию.

		<p>4. Идентификация астрономических объектов Солнечной системы.</p> <p>5. Предложение книги из имеющихся книг в библиотеке по заданным требованиям читателя.</p> <p>Предусмотрите диалог с пользователем программы не менее чем из 7 вопросов. В результате система должна либо предложить одно из не менее 10 известных ей вариантов решения проблемы, либо сообщить о неосведомленности по данной проблеме (в случае, когда ни одно из известных решений не подходит). Возможен выбор своей предметной области по согласованию с преподавателем.</p>
2	Разработка экспертных систем	<p>Создайте небольшую экспертную систему на языке Пролог для одной из следующих предметных областей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техническая поддержка: диагностика неисправности технически сложного устройства (компьютера, телевизора, автомобиля или другого устройства). 2. Туристическое агентство: совет по выбору страны или направления по предпочтениям туриста. 3. Помощь покупателю в выборе товара по характеристикам (ноутбука, холодильника, музыкального инструмента или другого товара). 4. Профорientация абитуриента по выбору будущей профессии. 5. Распознавание вида драгоценного камня (химического вещества, полезного ископаемого) по его свойствам. <p>Предусмотрите диалог с пользователем программы не менее чем из 7 вопросов. В результате система должна либо предложить одно из не менее 10 известных ей вариантов решения проблемы, либо сообщить о неосведомленности по данной проблеме (в случае, когда ни одно из известных решений не подходит). Возможен выбор своей предметной области по согласованию с преподавателем.</p>
3	Синтез нечетких регуляторов	<p>Задание 1. Проектирование системы нечеткого управления процессом выпечки хлебобулочных изделий: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.</p> <p>Задание 2. Использование метода нечеткого моделирования для прогнозирования потребительских характеристик пищевых продуктов</p>

4	Синтез ИСУ на основе нейронных сетей	Создание нейросети на основе нейронного моделирования в среде Neural для решения задачи анализа вероятности реализации сетевой угрозы в АС.
5	Интеллектуальный анализ данных в Deductor	Постройте многомерный отчет и кросс-диаграмму распределения по целям кредитования. Постройте модель дерева решений для оценки кредитоспособности заемщика для сегмента 0.

5.4. Перечень тем (задания) для курсовой работы

Не предусмотрено

6.Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

6.1 Примерные оценочные средства, включая тестовые оценочные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включают следующие разделы:

- перечень компетенций, формируемых в процессе освоения учебной дисциплины;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по учебной дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

7.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Макрусев, В. В. Основы системного анализа : учебник / В. В. Макрусев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 250 с. — ISBN 978-5-4377-0138-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111173.html> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Операционные системы : учебное пособие для бакалавров / составители И. В. Винокуров. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 133 с. — ISBN 978-5-4497-1406-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115696.html> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература:

1. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117029.html> (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) интернет-ресурсы:

1. ЭБС IPR Books <http://iprbookshop.ru> (учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);
2. ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com> (электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»);
3. Web of Science <http://webofknowledge.com/> (обширная международная универсальная реферативная база данных);
4. Scopus <https://www.scopus.com> (международная универсальная реферативная база данных,

индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);

6. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) <https://fedstat.ru/indicators/>

7. Федеральная служба государственной статистики <http://www.gks.ru/>

8. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>

9. Министерство экономического развития Российской Федерации <http://economy.gov.ru/minec/about/structure>

10. Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям <http://www.fapmc.ru/rospechat.html>

11. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации <https://digital.gov.ru/ru>

12. <http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал (информационная система)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения	Программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	<p>Преподавательский стол; столы обучающихся; стулья; классная доска; мультимедийный комплекс; наглядные пособия (плакаты) <i>Место, оборудованное для лиц с ограниченными возможностями и.</i> Лицензионное программное обеспечение, подключенное к Интернет</p>	<p>1. 7-Zip (Бесплатное ПО); 2. 10-Strike Network Inventory ПО РФ (ПО) 3. Ductor Academic ПО РФ (Бесплатное ПО); https://basegroup.ru/deductor/manual/licence-deductor-academic 4. Eset Endpoint security (Платное ПО) https://help.eset.com/eula/GIMP (Бесплатное ПО); https://docs.gimp.org/2.10/ru/ 5. microsoft office профессиональный плюс 2016 (ПО) https://www.microsoft.com/en-us/Useterms/Retail/Office/2016Professional/Useterms_Retail_Office_2016Professional_RUS.htm 6. Microsoft power Bi (Бесплатное ПО); https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/windows-license-terms/ Microsoft Visual Studio (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mt171584/ 7. Notepad ++ (Бесплатное ПО); https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html 8. Zoom (Бесплатное ПО); https://explore.zoom.us/ru/terms/ 9. Anaconda3 2019 (Бесплатное ПО); 10. https://www.anaconda.com/eula-anaconda-individual-edition Android studio (Бесплатное ПО); https://developer.android.com/studio/terms 11. Brackets (Бесплатное ПО); https://github.com/brackets-cont/brackets/blob/master/LICENSE 12. CodeBlocks (Бесплатное ПО); https://www.codeblocks.org/license/Firebird (Бесплатное ПО); https://firebirdsql.org/en/licensing/ 13. KNIME analytics platform (Бесплатное ПО); https://www.knime.com/downloads/full-license 14. Loginom community РФ ПО (Бесплатное ПО); https://loginom.ru/legal 15. Monogame SDK (Бесплатное ПО); https://github.com/MonoGame/MonoGame/blob/develop/LICENSE.txt Openproj (Бесплатное ПО); https://opensource.org/licenses/CPAL-1.0 16. tableau 2019 (Бесплатное ПО); https://www.tableau.com/legal</p>

			<p>17. Visual studio community 2017 (Бесплатное ПО); https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-qZeRxv7zAhXhsYsKHZoRBAsQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fvisualstudio.microsoft.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F01%2FVVS2017_COMMUNITY_RC_RUS_Eula.1049-1.docx&usg=AOvVaw0tLx1QA4E2McNypfRn9tTo</p> <p>18. Visual studio community 2019 (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mlt110718/</p> <p>19. Консультант плюс</p>
2	Компьютерный класс	<p>Преподавательский стол; столы обучающихся; стулья; классная доска; мультимедийный комплекс; ПК преподавателя; ПК обучающихся; наглядные пособия (плакаты) <i>Место, оборудованное для лиц с ограниченными возможностями и.</i> Лицензионное программное обеспечение, подключенное к Интернет</p>	<p>1. 7-Zip (Бесплатное ПО); 2. 10-Strike Network Inventory ПО РФ (ПО) 3. Ductor Academic ПО РФ (Бесплатное ПО); https://basegroup.ru/deductor/manual/licence-deductor-academic 4. Eset Endpoint security (Платное ПО) https://help.eset.com/eula/GIMP (Бесплатное ПО); https://docs.gimp.org/2.10/ru/ 5. microsoft office профессиональный плюс 2016 (ПО) https://www.microsoft.com/en-us/Useterms/Retail/Office/2016Professional/Useterms_Retail_Office_2016Professional_RUS.htm 6. Microsoft power Bi (Бесплатное ПО); https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/windows-license-terms/microsoft-visual-studio (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mt171584/ 7. Notepad ++ (Бесплатное ПО); https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html 8. Zoom (Бесплатное ПО); https://explore.zoom.us/ru/terms/ 9. Anaconda3 2019 (Бесплатное ПО); 10. https://www.anaconda.com/eula-anaconda-individual-edition Android studio (Бесплатное ПО); https://developer.android.com/studio/terms 11. Brackets (Бесплатное ПО); https://github.com/brackets-cont/brackets/blob/master/LICENSE 12. CodeBlocks (Бесплатное ПО); https://www.codeblocks.org/license/Firebird (Бесплатное ПО); https://firebirdsql.org/en/licensing/ 13. KNIME analytics platform (Бесплатное ПО); https://www.knime.com/downloads/full-license 14. Loginom community РФ ПО (Бесплатное ПО); https://loginom.ru/legal 15. Monogame SDK (Бесплатное ПО); https://github.com/MonoGame/MonoGame/blob/develop/LICENSE.txt Openproj (Бесплатное ПО); https://opensource.org/licenses/CPAL-1.0 16. tableau 2019 (Бесплатное ПО); https://www.tableau.com/legal 17. Visual studio community 2017 (Бесплатное ПО); https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-qZeRxv7zAhXhsYsKHZoRBAsQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fvisualstudio.microsoft.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F01%2FVVS2017_COMMUNITY_RC_RUS_Eula.1049-1.docx&usg=AOvVaw0tLx1QA4E2McNypfRn9tTo 18. Visual studio community 2019 (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mlt110718/ 19. Консультант плюс</p>
3	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых	<p>Преподавательский стол; столы обучающихся; стулья; классная доска; мультимедийный комплекс; ПК преподавателя;</p>	<p>1. 7-Zip (Бесплатное ПО); 2. 10-Strike Network Inventory ПО РФ (ПО) 3. Ductor Academic ПО РФ (Бесплатное ПО); https://basegroup.ru/deductor/manual/licence-deductor-academic 4. Eset Endpoint security (Платное ПО) https://help.eset.com/eula/GIMP (Бесплатное ПО); https://docs.gimp.org/2.10/ru/ 5. microsoft office профессиональный плюс 2016 (ПО) https://www.microsoft.com/en-us/Useterms/Retail/Office/2016Professional/Useterms_Retail_Office_2016Professional_RUS.htm</p>

	работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся	ПК обучающихся; наглядные пособия (плакаты) <i>Место, оборудованное для лиц с ограниченными возможностями и.</i> Лицензионное программное обеспечение, подключенное к Интернет	us/Useterms/Retail/Office/2016Professional/Useterms_Retail_Office_2016Professional_RUS.htm 6. Microsoft power Bi (Бесплатное ПО); https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/windows-license-terms/ icrosoft Visual Studio (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mt171584/ 7. Notepad ++ (Бесплатное ПО); https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html 8. Zoom (Бесплатное ПО); https://explore.zoom.us/ru/terms/ 9. Anaconda3 2019 (Бесплатное ПО); https://www.anaconda.com/eula-anaconda-individual-edition Android studio (Бесплатное ПО); https://developer.android.com/studio/terms 11. Brackets (Бесплатное ПО); https://github.com/brackets-cont/brackets/blob/master/LICENSE 12. CodeBlocks (Бесплатное ПО); https://www.codeblocks.org/license/ Firebird (Бесплатное ПО); https://firebirdsql.org/en/licensing/ 13. KNIME analytics platform (Бесплатное ПО); https://www.knime.com/downloads/full-license 14. Loginom community РФ ПО (Бесплатное ПО); https://loginom.ru/legal 15. Monogame SDK (Бесплатное ПО); https://github.com/MonoGame/MonoGame/blob/develop/LICENSE.txt Openproj (Бесплатное ПО); https://opensource.org/licenses/CPAL-1.0 16. tableau 2019 (Бесплатное ПО); https://www.tableau.com/legal 17. Visual studio community 2017 (Бесплатное ПО); https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi-qZeRxxv7zAhXhsYsKHZoRBAsQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fvisualstudio.microsoft.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F01%2FVS2017_COMMUNITY_RC_RUS_Eula.1049-1.docx&usq=AOvVaw0tLx1QA4E2McNypfRn9tTo 18. Visual studio community 2019 (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mlt110718/ 19. Консультант плюс
4	Библиотека с читальным залом	Стол обучающегося, стулья, ПК обучающегося, принтер Электронная библиотечная система и библиотечное абонентное обслуживание (учебная литература на бумажных носителях) Лицензионное программное обеспечение, подключенное к Интернет	1. 7-Zip (Бесплатное ПО); 2. microsoft office профессиональный плюс 2016 (ПО) https://www.microsoft.com/en-us/Useterms/Retail/Office/2016Professional/Useterms_Retail_Office_2016Professional_RUS.htm 3. Microsoft power Bi (Бесплатное ПО); https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/windows-license-terms/ icrosoft Visual Studio (Бесплатное ПО); https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mt171584/ 4. Антиплагиат 5. Консультант плюс

9. Перечень информационных технологий

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе, через личный кабинет студента и преподавателя;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС университета), содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Перечень программного обеспечения:

1. Adobe flash player 31;
2. Adobe reader 10;
3. Java 6.0;
4. K-Lite Codec Pack;
5. Win rar;
6. Microsoft Office 10;
7. Microsoft Visio 10;
8. Microsoft Visual studio;

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
2. <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
3. <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук.
5. <https://www.cfin.ru/finanalysis/math/>, База данных «Финансовая математика – Библиотека управления» - Корпоративный менеджмент

10. Методические указания для обучающихся

10.1. Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

Основными формами получения и закрепления знаний по данной дисциплине являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение рубежного контроля.

Основной объем часов по изучению дисциплины согласно учебным планам приходится на самостоятельную работу обучающихся. Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной, учебно-методической и специальной литературы, её конспектирование, подготовку к занятиям семинарского типа, текущему контролю и промежуточной аттестации (зачету или (и) экзамену).

Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Наличие в Университете электронной информационно-образовательной среды, а также электронных образовательных ресурсов позволяет осваивать курс инвалидам и лицам с ОВЗ.

10.2. Особенности освоения учебной дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Особенности освоения учебной дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ определены в Положении об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора.

Обучение инвалидов и лиц с ОВЗ может осуществляться индивидуально, а также с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации образовательной программы осуществляется Университетом самостоятельно, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.

Форма проведения промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, с целью реализации индивидуального подхода, а также принципа индивидуализации и дифференциации, рекомендуется использовать технологию нелинейной конструкции учебных занятий, предусматривающую одновременное сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных форм работы с различными категориями студентов, в т.ч. имеющих ОВЗ.

В случае наличия обучающихся с нарушением функций опорно-двигательного аппарата, зрения и слуха, они обеспечиваются необходимым оборудованием, имеющимся в Университете, а также предоставляемым в рамках Соглашения с РУМЦ РГСУ от 14 ноября 2019 года.

11. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующий набор средств и способов обучения:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- задания для подготовки к занятиям семинарского типа (вопросы для обсуждения, кейс задания, расчетные задачи и др.);
- задания для текущего контроля успеваемости (задания для самостоятельной работы обучающихся, тестовые задания в рамках электронной системы тестирования);
- вопросы и задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

При проведении занятий лекционного и семинарского типа, в том числе в форме вебинаров и on-line курсов необходимо строго придерживаться тематического плана дисциплины, приведенного в РПД. Необходимо уделить внимание рассмотрению вопросов и заданий, включенных в тестовые оценочные задания, при необходимости, решить аналогичные задачи с объяснением алгоритма решения.

Следует обратить внимание обучающихся на то, что для успешной подготовки к текущему контролю (выполнению ТОЗ) и промежуточной аттестации (зачету или экзамену) недостаточно прочесть рабочий учебник, размещенный в личном кабинете. Нужно изучить материалы основной и дополнительной литературы, список которой приведен в РПД, законодательные и нормативные акты, а также материалы, рекомендованные в разделе «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых

для освоения дисциплины».

Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программа разработана Замега Э.Н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и принята на заседании кафедры от 27.01.2022 г., протокол №6.

**Лист регистрации изменений и дополнений
в рабочую учебную программу**

Составителем внесены следующие изменения:

Содержание изменений	Номер протокола и дата заседания кафедры, по утверждению изменений
Рабочая программа дисциплины дополнена и утверждена	№ 1 от 28.08.2023

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

Искусственный интеллект и анализ данных

Уровень высшего образования: бакалавриат

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения учебной дисциплины
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по учебной дисциплине

1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ПК-7	Способность выполнять интеллектуальный анализ больших данных
ПК-8	Способность разрабатывать методы извлечения, анализа и обработки информации
ПК-9	Способность применять математические и методы моделирования процессов обработки информации с использованием средств интеллектуального анализа данных

1.2. Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды и формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-7 Способность выполнять интеллектуальный анализ больших данных	ПК 7.1 Знать методы и инструментальные средства интеллектуального анализа больших данных ПК 7.2 Уметь выбирать средства представления результатов аналитики больших данных ПК 7.3 Владеть техническими, программными средствами для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных	ПК 7.1.1 знать методы и инструментальные средства для машинного обучения и анализа больших данных - предметную область анализа больших данных - теоретические и прикладные основы анализа данных ПК 7.1.2 уметь использовать инструментальные средства машинного обучения и анализа больших данных - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных ПК 7.1.3 владеть инструментальными средствами машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.2.1 знать средства визуализации результатов решения задач машинного обучения и анализа больших данных методы интерпретации и визуализации решения задач машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.2.2 уметь использовать стандартные программные библиотеки для визуализации решений задач машинного обучения и анализа данных ПК 7.2.3 владеть стандартными программными библиотеками для решения задач машинного обучения и анализа данных ПК 7.3.1 знать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных стандарты проведения анализа данных ПК 7.3.2 уметь использовать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных ПК 7.3.3 владеть программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей
ПК-8 Способность разрабатывать методы извлечения, анализа и обработки информации	ПК 8.1 Знать теоретические и прикладные основы анализа больших данных ПК 8.2 Уметь проводить анализ больших данных	ПК 8.1.1 знать особенности методов обработки и анализа данных - современный опыт использования анализа больших данных ПК 8.1.2 уметь решать прикладные задачи с помощью методов интеллектуального анализа данных - разрабатывать и оценивать модели больших данных

	<p>ПК 8.3 Владеть методами извлечения информации и знаний из гетерогенных, мультиструктурированных и неструктурированных источников</p>	<p>ПК 8.1.3 владеть теоретическими знаниями в области прикладной статистики и машинного обучения ПК 8.2.1 знать факторы, влияющие на эффективность работы методов анализа больших данных ПК 8.2.2 уметь формализовать задачу интеллектуального анализа данных в части методов поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования ПК 8.2.3 владеть проводить очистку данных методами поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования ПК 8.3.1 знать стандартные методы извлечения информации из разнородных источников - типы и виды источников данных ПК 8.3.2 уметь использовать алгоритмы предобработки и постобработки из неструктурированных источников данных - использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, определять требования и взаимодействовать с внутренними и внешними поставщиками данных из разнородных источников ПК 8.3.3 владеть методами извлечения информации из неструктурированных источников данных</p>
<p>ПК-9 Способность применять математические методы моделирования процессов обработки информации с использованием средств интеллектуального анализа данных</p>	<p>ПК 9.1 Знать принципы решения задач машинного обучения и интеллектуального анализа данных ПК 9.2 Уметь создавать алгоритмические и математические модели прикладных задач интеллектуального анализа данных ПК 9.3 Владеть навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных</p>	<p>ПК 9.1.1 знать основные принципы решения задач машинного обучения и анализа данных ПК 9.1.2 уметь проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, интерпретировать полученные результаты ПК 9.1.3 владеть методами и алгоритмами машинного обучения ПК 9.2.1 знать математические и алгоритмические модели интеллектуального анализа данных, методы оценки временных и стоимостных характеристик машинного обучения и анализа данных ПК 9.2.2 уметь создавать алгоритмические модели типовых прикладных задач обработки информации, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня ПК 9.2.3 владеть навыками использования прикладных библиотек для решения задач машинного обучения ПК 9.3.1 описательные и прогнозные аналитические модели для интеллектуального анализа данных - использовать современные программные инструменты интеллектуального анализа данных 9.3.2 разрабатывать и оценивать модели больших данных 9.3.3 навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных, навыками выявления требований к результатам анализа больших данных в предметной области</p>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

2.1. Текущий контроль успеваемости по учебной дисциплине и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

2.2. В семестре степень освоения компетенций оценивается по 100-балльной шкале в форме тестирования два раза в семестр. В зачетно-экзаменационный период баллы приводят к среднеарифметическому значению и переводятся в традиционную четырехбалльную систему. Данная оценка может повлиять на итоговую.

Этапы формирования компетенций и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования:

Коды и формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Уровень выраженности и критерии оценивания	Этапы формирования
ПК-7 Способность выполнять интеллектуальный анализ больших данных	ПК 7.1 Знать методы и инструментальные средства интеллектуального анализа больших данных	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания методов и инструментальных средств для машинного обучения и анализа больших данных - предметную область анализа больших данных - теоретические и прикладные основы анализа данных Средний: Уверенно показывает умение использовать инструментальные средства машинного обучения и анализа больших данных - проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных показывает Высокий: На отличном уровне показывает владение инструментальными средствами машинного обучения и анализа больших данных	Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.
	ПК 7.2 Уметь выбирать средства представления результатов аналитики больших данных	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания средств визуализации результатов решения задач машинного обучения и анализа больших данных методы интерпретации и визуализации решения задач машинного обучения и анализа больших данных Средний: Уверенно показывает умение использовать стандартные программные библиотеки для визуализации решений задач машинного обучения и анализа данных Высокий: На отличном уровне показывает владение стандартными программными библиотеками для решения задач машинного обучения и анализа данных	Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.
	ПК 7.3 Владеть техническими, программными	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания программных платформ и	Первый этап: Проведение текущего

	<p>средствами для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных</p>	<p>библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных стандарты проведения анализа данных Средний: Уверенно показывает умение использовать программные платформы и библиотеки для решения задач машинного обучения и анализа больших данных Высокий: На отличном уровне показывает владение программными средствами для разработки алгоритмов машинного обучения, алгоритмами построения искусственных нейронных сетей</p>	<p>контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.</p>
<p>ПК-8 Способность разрабатывать методы извлечения, анализа и обработки информации</p>	<p>ПК 8.1 Знать теоретические и прикладные основы анализа больших данных</p>	<p>Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания особенностей методов обработки и анализа данных - современный опыт использования анализа больших данных Средний: Уверенно умеет решать прикладные задачи с помощью методов интеллектуального анализа данных - разрабатывать и оценивать модели больших данных. Высокий: На отличном уровне владеет аналитическими навыками и теоретическими знаниями в области прикладной статистики и машинного обучения</p>	<p>Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.</p>
	<p>ПК 8.2 Уметь проводить анализ больших данных</p>	<p>Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания факторов, влияющих на эффективность работы методов анализа больших данных Средний: Уверенно формирует задачу интеллектуального анализа данных в части методов поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования. Высокий: Навыки очистки данных методами поиска ассоциативных правил, кластеризации и прогнозирования на отличном уровне</p>	<p>Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.</p>
	<p>ПК 8.3 Владеть методами извлечения информации и знаний из гетерогенных, мультиструктурированных и неструктурированных источников</p>	<p>Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания стандартных методов извлечения информации из разнородных источников - типы и виды источников данных Средний: Уверенно использует алгоритмы предобработки и постобработки из неструктурированных источников данных - использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников,</p>	<p>Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.</p>

		определять требования и взаимодействовать с внутренними и внешними поставщиками данных из разнородных источников Высокий: Отличные навыки владения методами извлечения информации из неструктурированных источников данных	
ПК-9 Способность применять математические методы моделирования процессов обработки информации с использованием средств интеллектуального анализа данных	ПК 9.1 Знать принципы решения задач машинного обучения и интеллектуального анализа данных	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания основных принципов решения задач машинного обучения и анализа данных Средний: Умеет проводить спецификацию задачи, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня, интерпретировать полученные результаты Высокий: На отличном уровне показывает владение методами и алгоритмами машинного обучения	Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.
	ПК 9.2 Уметь создавать алгоритмические и математические модели прикладных задач интеллектуального анализа данных	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания математических и алгоритмических моделей интеллектуального анализа данных, методы оценки временных и стоимостных характеристик машинного обучения и анализа данных Средний: Умеет создавать алгоритмические модели типовых прикладных задач обработки информации, реализовывать программы на алгоритмических языках высокого уровня Высокий: На отлично уровне владеет навыками использования прикладных библиотек для решения задач машинного обучения	
	ПК 9.3 Владеть навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных	Низкий (пороговый): Демонстрирует поверхностные знания в области описательных и прогнозных аналитических моделей для интеллектуального анализа данных Средний: Умеет разрабатывать и оценивать модели больших данных, использовать современные программные инструменты интеллектуального анализа данных Высокий: На отличном уровне владеет навыками построения описательных и прогнозных аналитических моделей с использованием современных инструментов интеллектуального анализа данных, навыками выявления требований к	Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

		результатам анализа больших данных в предметной области	
--	--	---	--

В ходе текущего контроля успеваемости при ответах на семинарских и практических занятиях, промежуточной аттестации в форме экзамена (зачет с оценкой) обучающиеся оцениваются по четырёхбалльной шкале оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

шкала оценки	описание
оценка "отлично"	выставляется обучающимся, показавшим всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивших основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой. Оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
оценка "хорошо"	выставляется обучающимся, показавшим полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется студентам, продемонстрировавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
оценка "удовлетворительно"	выставляется обучающимся, показавшим знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справившимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, ориентирующимся в основной литературе, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
оценка "неудовлетворительно"	выставляется обучающимся, имеющим пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

В ходе промежуточной аттестации в форме зачёта обучающиеся оцениваются «зачтено» или «не зачтено»:

шкала оценки	описание
оценка "зачтено"	выставляется обучающимся, показавшим знания основного учебно-программного материала, справившимся с выполнением заданий, предусмотренных программой, ориентирующимся в основной и дополнительной литературе, рекомендованной программой.

оценка "не зачтено"	выставляется обучающимся, имеющим пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий
---------------------	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по учебной дисциплине.

3.1. Примерные варианты оценочных заданий (ТОЗ) для контрольного рубежа в рамках текущего контроля

Задание	Оцениваемая компетенция
<p>Как называлась первая экспертная система?</p> <p>a) MACSYMA b) EMYCIN c) PROSPECTOR d) нет правильного ответа</p>	ПК-7
<p>Какие подсистемы являются для экспертной системы обязательными?</p> <p>a) база знаний b) интерфейс системы с внешним миром c) алгоритмические методы решений d) интерфейс когнитолога e) контекст предметной области</p>	ПК-8
<p>Для решения каких задач предназначены статические оболочки экспертных систем?</p> <p>a) для управления и диагностики в режиме реального времени b) для решения статических задач c) для решения задач анализа и синтеза с разделением времени d) для разработки динамических систем e) нет правильного ответа</p>	ПК-7
<p>Что представляют из себя искусственные нейронные сети?</p> <p>a) Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) биологически живых организмов, включая мозг человека. b) Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) человека. c) Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) организмов млекопитающих и человека</p>	ПК-7
<p>Какие из операций теории нечетких множеств отсутствуют в булевой алгебре?</p> <p>a) Пересечения и объединения. b) Пересечения и отрицания. c) Концентрации и размывания</p>	ПК-8
<p>Искусственный интеллект- это :</p> <p>a) Направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования; b) Направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве</p>	ПК-9

<p>естественного языка;</p> <p>с) Направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;</p> <p>д) Направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний.</p>	
<p>Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем, основанных на языках:</p> <p>а) Экспертные системы</p> <p>б) Интеллектуальные ППП</p> <p>с) Нейросистемы</p> <p>д) Робототехнические системы</p> <p>е) Системы общения</p> <p>ф) Игровые системы</p>	ПК-8
<p>Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем эвристического поиска:</p> <p>а) Нейросистемы</p> <p>б) Игровые системы</p> <p>с) Системы распознавания</p> <p>д) Экспертные системы</p>	ПК-9
<p>Какие операции можно проводить с нечеткими знаниями:</p> <p>а) Операции умножения, сложения, вычитания и деления</p> <p>б) Эвристические с использованием логических операций ИЛИ, И, НЕ и др.</p> <p>с) Все логические операции ИЛИ, И, НЕ и др.</p> <p>д) Рекурсивные и рекуррентные соотношения</p>	ПК-9
<p>Как называется ориентированный граф, узлы которого соответствуют объектам предметной области, а дуги указывают на взаимосвязи, отношения и свойства объектов:</p> <p>а) Семантическая сеть</p> <p>б) И-ИЛИ дерево</p> <p>с) Фреймовая система</p>	ПК-8
<p>Продукционная модель представления знаний - это:</p> <p>а) Классическое исчисление предикатов 1-го порядка представления предметной области или задачи в виде набора аксиом.</p> <p>б) Совокупность правил, позволяющая представить знания в виде предложений ти-па "Если (условие), то (действие)".</p> <p>с) Абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия. 4. Ориентированный граф, вершины которого - понятия, а дуги - отношения между ними.</p>	ПК-9
<p>Какие характеристики должна иметь ЭС:</p> <p>а) Ограниченность сферы применения и четкое разделение фактов и механизмов вывода</p> <p>б) Ограниченность сферы применения, четкое разделение фактов и механизмов вывода, способность рассуждать и использование четких и нечетких правил механизма логического вывода</p> <p>с) Способность рассуждать при сомнительных данных, четкое</p>	ПК-9

разделение фактов и механизмов вывода d) Использование четких и нечетких правил механизма логического вывода	
Перечислите свойства нейросетей: a) Отказоустойчивость b) Способность к обучению c) Высокая работоспособность d) Высокая точность e) Способность находить решение	ПК-7
Перечислите основные типы топологии нейронных сетей: a) Параллельное распространение b) Прямое распространение c) Обратное распространение d) Сигмоидальное распространение	ПК-8

3.2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Интеллектуальные системы и системы управления: понятия, определения, принципы построения. Структурная схема интеллектуальной системы.
2. Понятие об искусственном интеллекте (ИИ). Компоненты системы ИИ. Понятие отехнологии ассоциативной памяти.
3. Уровни иерархии интеллектуальной системы управления и степень интеллектуальности.
4. Структура интеллектуальной системы управления ГПС. Взаимодействие компонент ИСУ ГПС.
5. Обобщенная структура системы интеллектуального управления.
6. Методы управления в условиях неопределенности.
7. Технические и программные средства реализации нечеткого управления.
8. Структура экспертной системы. Статические и динамические экспертные системы в управлении.
9. Экспертный регулятор для САУ динамическими объектами. Понятие интеллектуальной обратной связи.
10. Интеллектуальные мехатронные исполнительные механизмы. Структура интеллектуальной системы управления мобильным роботом.
11. Инструменты конфигурирования интеллектуального электропривода трубопроводной арматуры.
12. Система векторного частотного управления трехфазным асинхронным электродвигателем, как пример интеллектуального мехатронного ИМ.
13. Современный интеллектуальный сервопривод. Структура и функциональные возможности интеллектуального сервопривода.
14. Современный интеллектуальный сервопривод. Применение интеллектуальных силовых модулей нового поколения и специализированных высокопроизводительных микроконтроллеров
15. Нечеткая логика: история проблемы, практические приложения. Понятия нечетких множеств, нечеткой и лингвистических переменных.
16. Типовые и стандартные функции принадлежности.
17. Операции над нечеткими множествами. Высота нечеткого множества А. Нормальное, субнормальное и пустое нечеткое множество.
18. Таблица нечетких правил. Составление правил нечеткого управления.
19. Нечеткие алгоритмы. Построение правил принятия решений.
20. Алгоритмы и система нечеткого логического вывода. Методы

Максимум-Мини-мум (MAX-MIN- Inference). Максимум - Произведения (MAX-ProductInference).

21. Фаззификация и дефаззификация. Наиболее известные методы дефаззификации
22. Нечеткие контроллеры: принципы построения, фаззификация и дефаззификация. составление правил нечеткого логического вывода и управления. Процедура логического вывода.
23. Fuzzy Logic в стиральной машине. Структуры ИСУ с нечеткими регуляторами.
24. Комбинирование робастного и адаптивного управления с помощью интеллектуальных систем.
25. Нечеткая логика в ПИ и ПИД-регуляторах. Структура нечеткого регулятора.
26. Нечеткая импликация по Мамдани и Ларсену.
27. Принцип ситуационного управления сложными динамическими объектами.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по учебной дисциплине.

Процедура оценивания результатов обучения по учебной дисциплине осуществляется на основе Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденными приказом ректора.

4.1 Первый этап: Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине осуществляется в ходе контактной работы с преподавателем в рамках аудиторных занятий и в ходе самостоятельной работы студента.

Текущий контроль в ходе контактной работы осуществляется по следующим видам:

1) Вид контроля: проверка сформированности компетенций в ходе самостоятельной работы обучающихся; текущий опрос, проводимый во время аудиторных (семинарских/практических/лабораторных) занятий; оценивание подготовленных докладов, сообщений, презентаций, домашних заданий.

Порядок проведения: в ходе подготовки к занятиям оценивается выполнение задания, рекомендованного к самостоятельной работе обучающихся, путем выборочной проверки.

Фиксируются результаты работы студентов в ходе проведения семинарских и практических занятий (активность, полнота ответов, способность поддерживать дискуссию, профессиональный язык и др.).

В ходе отдельных занятий обеспечивается проведение письменных опросов по тематике прошедших занятий. В ходе выполнения заданий обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала.

Задания по подготовке докладов, сообщений, презентаций, домашних заданий выдаются заранее при подготовке к семинарским и практическим занятиям; подготовленные работы оцениваются с фиксацией в журнале учета посещаемости и успеваемости обучающихся.

2) Вид контроля: Контроль с использованием тестовых оценочных заданий по итогам освоения тем дисциплины (текущий (рубежный) контроль).

Порядок проведения: До начала проведения процедуры преподавателем подготавливаются необходимые оценочные материалы для оценки знаний, умений, навыков.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих сформированность компетенций, осуществляется с помощью тестовых оценочных заданий (ТОЗ), сформированные в соответствии с Требованиями по подготовке тестовых оценочных заданий

Внеаудиторная контактная работа преподавателя с обучающимся осуществляется в ходе выполнения рейтинговой работы и контроля со стороны преподавателя за самостоятельной работой студента. Текущий контроль в ходе самостоятельной работы осуществляется в следующем виде:

3) Вид контроля: Подготовка курсовой работы (при наличии в учебном плане).

Технология проведения: За каждым обучающимся, принимающим участие в процедуре преподавателем закрепляется тема курсовой работы. После получения задания и в процессе его подготовки обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутое раскрытие темы, выполнить расчетное или иное задание.

4.2 Второй этап: Проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

В соответствии с учебным планом по учебной дисциплине предусмотрена подготовка и сдача зачета.

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации, утвержденным приказом ректора Университета.