

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144700	Интеллектуальные информационные системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии	Код ОП 1. 09.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Охотников Олег Алиевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Интеллектуальные информационные системы

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Интеллектуальные информационные системы» включены дисциплины: «Технологии искусственного интеллекта», «Машинное обучение и нейронные сети», «Языки логического программирования». Содержание дисциплин позволяет студентам изучить теоретические и технологические аспекты разработки систем искусственного интеллекта (далее - ИИ) в разных областях человеческой деятельности. Дисциплины модуля формируют видение текущего состояния, тенденций и перспектив развития интеллектуальных информационных систем; представление о структуре и специфике интеллектуальных систем разного назначения. В ходе изучения дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» рассматриваются вопросы: теоретические основы систем искусственного интеллекта; принципы разработки использующих алгоритмы ИИ прикладных программ; принципы построения вопросно-ответных интеллектуальных систем, экспертных систем и систем автоматического доказательства теорем. Дисциплина направлена на изучение подходов, применяемых при проектировании и разработке информационных систем, использующих базы знаний, а также решающих задачи большой комбинаторной сложности. Дисциплина «Машинное обучение и нейронные сети» знакомит студентов с основными принципами организации программного обеспечения, в которых используется нейросетевая технология обработки данных для решения прикладных задач. В структуре изучаемого курса выделяются следующие основные разделы и темы: виды и особенности нейронных сетей, методы обучения нейронных сетей, основные области использования и методы реализации искусственных нейронных сетей. Цель дисциплины «Языки логического программирования» - изучение языков логического программирования VisualProlog и TurboProlog. В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить теоретические основы логического и функционального программирования. Дисциплина формирует навыки составления рекурсивных программ, в которых используются индуктивные типы данных. Курс ориентирован на решение задач в области ИИ, а также задач большой комбинаторной сложности

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Технологии искусственного интеллекта	3
2	Машинное обучение и нейронные сети	3
3	Языки логического программирования	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Математические основы профессиональной деятельности2. Информационные системы поддержки принятия решений
----------------------------	---

	3. Информационные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Машинное обучение и нейронные сети	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>

		<p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, общинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>

		<p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и</p>

		<p>необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна интерфейсов и визуализации данных</p>	<p>З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p>
	<p>ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП</p>	<p>З-2 - Изложить положения теории и нормативной базы, используемые для разработки и исследования автоматизированных систем управления производством (АСУП).</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность и содержание действий для разработки систем методов контроля, предусматривающих автоматизацию и механизацию контрольных операций, и создания для этих целей средств, подготовки необходимых данных и составления технических заданий на проектирование, разработке моделей АСУП при проведении НИР и ОКР с учетом нормативных требований.</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.</p>
Технологии искусственного	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов,</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, общинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых</p>

интеллекта	систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического</p>

		<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать ИТ-решения, включая компоненты системных программных продуктов, выполнять модификацию, интеграцию программных модулей, компонент, интеграционных решений в машиностроении с использованием графического дизайна</p>	<p>З-2 - Изложить теоретические положения и методы создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность действий для создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.</p> <p>П-2 - Выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих</p>

	интерфейсов и визуализации данных	задачи организационного управления и бизнес-процессы.
	ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	<p>З-2 - Изложить положения теории и нормативной базы, используемые для разработки и исследования автоматизированных систем управления производством (АСУП).</p> <p>У-2 - Устанавливать последовательность и содержание действий для разработки систем методов контроля, предусматривающих автоматизацию и механизацию контрольных операций, и создания для этих целей средств, подготовки необходимых данных и составления технических заданий на проектирование, разработке моделей АСУП при проведении НИР и ОКР с учетом нормативных требований.</p> <p>П-2 - Осуществлять подготовку к проведению и отдельные этапы НИР и ОКР по АСУП, разработки АСУП.</p>
Языки логического программирования	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом</p>

		экономических, экологических, социальных ограничений Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
	ПК-1 - Способен проводить анализ требований, спецификацию, выбор варианта архитектуры, работы по проектированию программного обеспечения, информационных систем малого и среднего масштаба и сложности, комплекса программ, следить за выполнением проектов в области информационных технологий, включая проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности.	З-1 - Описывать методологии, технологии, методы, средства инструментального программного обеспечения, используемые для проектирования, разработки программного обеспечения, программных интерфейсов, баз данных; принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения (ПО). У-1 - Вырабатывать варианты реализации требований к программному обеспечению и программного обеспечения. П-1 - Осуществлять проектирование ПО на основе анализа требований и разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие.

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии искусственного интеллекта

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Охотников Олег Алиевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Продукционные системы декомпозиции задач	Формализация задач. Примитивные задачи и правила сведения задач к подзадачам. Дерево поиска типа И/ИЛИ. Деривационное (решающее) поддерево в И/ИЛИ-дереве. Рефутационное (опровергающее) поддерево в И/ИЛИ-дереве.
P2	Стратегии построения поисковых деревьев	Принципы искусственного интеллекта (ИИ). Пространство состояний проблемной области. Продукционные системы и графы. Алгоритмы поиска решения задач большой комбинаторной сложности. Дерево поиска. Решающий путь (ветвь) в графе. Взвешенные продукционные системы и графы. Алгоритмы поиска в ширину и в глубину. Методы эвристического поиска «сначала лучший» и «подъем на холм». Алгоритмы эвристического поиска A и A*. Теорема о допустимости (состоятельности) алгоритма A*.
P3	Методы поиска решения игровых задач	Поисковые И/ИЛИ-деревья для игр двух лиц с полной информацией. Минимаксная процедура поиска наилучшего хода в текущей позиции. Статическая эвристическая оценочная функция. Альфа-бета процедура.
P4	Экспертные системы	Экспертные системы с категорической логикой. База знаний (база данных), машина логического вывода и пользовательский интерфейс ЭС. Виды продукционных правил (правил вывода) в базе знаний ЭС. Алгоритмы поиска вывода. Некатегорические (вероятностные) знания. ЭС с нечеткой (вероятностной) логикой. ЭС с байесовской логикой. Байесовские сети доверия. Программирование ЭС на языке Prolog.

P5	Поиск вывода в логико-математических исчислениях. Автоматическое доказательство теорем.	Скулемовские функциональные символы и нормальные формы. Методы инвариантных преобразований формул для установления их выводимости. Нормальные формы формул. Локальные и глобальные метAPERЕМЕННЫЕ. Методы согласия и резолюций. Полнота метода резолюций установления выводимости. Процедура Правица. Методы поиска логического вывода.
P6	Искусственные нейронные сети	Биологический нейрон и его математическая модель. Искусственный нейрон. Искусственные нейронные сети как модель нервной системы и мозга. Многослойные нейронные сети. Обучение искусственных нейронных сетей.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
			ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии искусственного интеллекта

Электронные ресурсы (издания)

1. Серегин, М. Ю.; Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790> (Электронное издание)
2. Салмина, Н. Ю.; Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480936> (Электронное издание)
3. Кухаренко, Б. Г.; Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие.; Альтаир : МГАВТ, Москва; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Колмогоров, А. Н.; Введение в математическую логику : [учеб. пособие для мат. специальностей вузов]; Издательство МГУ, Москва; 1982 (3 экз.)
2. Чень, Ч.; Математическая логика и автоматическое доказательство теорем; Наука, Москва; 1983 (1 экз.)
3. Нильсон, Н. Дж., Нильс Дж., Стефанюк, В. Л., Абдусаматов, Р. М., Крюков, Ю. И.; Принципы искусственного интеллекта; Радио и связь, Москва; 1985 (2 экз.)
4. Братко, Братко И., Лупенко, А. И., Степанов, А. М.; Программирование на языке пролог для искусственного интеллекта; Мир, Москва; 1990 (1 экз.)
5. Братко, Братко И., Птицин, К. А.; Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)
6. Братко, И.; Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1990 (2 экз.)
7. Лорьер, Ж. -Л.; Системы искусственного интеллекта : Пер. с фр.; Мир, Москва; 1991 (11 экз.)
8. Одинцов, Б. Е., Романов, А. Н.; Проектирование экономических экспертных систем : Учеб. пособие для вузов.; Компьютер: ЮНИТИ, Москва; 1996 (4 экз.)
9. Ручкин, В. Н., Фулин, В. А.; Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2009 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier, URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии искусственного интеллекта

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Машинное обучение и нейронные сети

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Охотников Олег Алиевич		старший преподавателе ль	Информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в интеллектуальные системы. Принципы и алгоритмы искусственного интеллекта	Принципы искусственного интеллекта (ИИ). Классификация интеллектуальных систем. Системы, основанные на знаниях. Онтологические базы знаний. Системы распознавания образов. Системы планирования действий в интеллектуальных роботах. Системы понимания естественного языка.
P2	Модели представления знаний в интеллектуальных системах	Базы знаний (БЗ) и базы данных (БД). Факты и продукционные правила декомпозиции задач. Продукционные системы. Продукционные системы с категорической логикой. Продукционные системы с некатегорической (нечеткой) логикой. Интеллектуальные системы управления и регулирования на базе продукционной модели.
P3	Искусственные нейронные сети	Обучаемые системы. Биологический нейрон и его математическая модель. Искусственный нейрон. Однослойные нейронные сети. Многослойные нейронные сети. Обучение искусственных нейронных сетей.
P4	Искусственный нейрон. Обучение нейрона.	Линейная разделимость и перцептронная обучаемость. Критерий обучаемости искусственного нейрона.
P5	Нейронная сеть с обратным распространением ошибки	Простая многослойная нейросеть с обратным распространением ошибки. Алгоритм обучения сети с обратным распространением ошибки. Недостатки алгоритма обучения сети с обратным распространением ошибки.
P6	Нейронная сеть Кохонена.	Нейронная сеть Кохонена. Классификация образов. Алгоритм обучения сети Кохонена. Двухслойная сеть встречного распространения и алгоритм ее обучения.

Р7	Нейронные сети с обратными связями	Сеть Хопфильда. Архитектура и нейродинамика сети. Правило обучения Хебба и обучение сети Хопфильда. Процедура ортогонализации образов. Сеть Хэмминга. Архитектура и алгоритм функционирования сети.
----	------------------------------------	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение и нейронные сети

Электронные ресурсы (издания)

1. Барский, А. Б.; Логические нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Круглов, В. В., Борисов, В. В.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия : Телеком, Москва; 2001 (3 экз.)
2. Круглов, В. В., Борисов, В. В.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия-Телеком, Москва; 2002 (1 экз.)
3. Головкин, В. А., Галушкин, А. И.; Нейронные сети: обучение, организация и применение : Учеб. пособие для студентов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Прикладная математика и физика".; ИПРЖР, Москва; 2001 (2 экз.)
4. Усков, А. А., Кузьмин, А. В.; Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика; Горячая линия - Телеком, Москва; 2004 (2 экз.)
5. Хайкин, Хайкин С., Куссуль, Н. Н., Шелестов, А. Ю.; Нейронные сети. Полный курс; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2006 (7 экз.)
6. Осовский, Осовский С., Рудинский, И. Д.; Нейронные сети для обработки информации; Финансы и статистика, Москва; 2004 (5 экз.)
7. Рутковская, Рутковская Д., Пилиньский, Пилиньский М., Рутковский, Рутковский Л., Рудинский, И. Д.; Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы; Горячая линия - Телеком, Москва; 2007 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier, URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение и нейронные сети

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Matlab R2014a + Simulink Maple 11 Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Maple 11 Matlab R2014a + Simulink
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Maple 11 Matlab R2014a + Simulink
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Maple 11 Matlab R2014a + Simulink
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Maple 11 Matlab R2014a + Simulink

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Языки логического программирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Охотников Олег Алиевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Индуктивные типы данных	Абстрактные типы данных. Индуктивные типы данных. Базовые конструкторы. Списковые типы данных. Древовидные типы данных. Деревья общего вида. Бинарные деревья.
P2	Унификация выражений.	Формальные подстановки. Унификация выражений. Наиболее общий унификатор.
P3	Синтаксис и семантика языка Prolog.	Синтаксис и семантика языка Prolog. Локальные переменные программы. Глобальные переменные запроса и дерева поиска. Допустимые подстановки в дереве поиска типа И/ИЛИ.
P4	Алгоритмическая полнота языка рекурсивного логического программирования.	Алгоритмическая полнота языка рекурсивного логического программирования. Теорема о совпадении классов частично рекурсивных функций и функций, вычислимых на языке логического программирования.
P5	Разработка процедур обработки данных на языке Prolog.	Разработка процедур обработки данных на языке Prolog. Процедуры обработки списковых данных. Процедуры обработки деревьев и древовидных данных.
P6	Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog.	Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog. Программирование на языке Prolog различных стратегий построения поисковых деревьев. Программирование на языке Prolog экспертных систем с категорической логикой. Программирование на языке Prolog экспертных систем с некатегорической (вероятностной) логикой.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
			ПК-1 - Способен проводить анализ требований, спецификацию, выбор варианта архитектуры, работы по проектированию программного обеспечения, информационных систем малого и среднего масштаба и сложности, комплекса программ, следить за выполнением проектов в области информационных технологий, включая проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности.	П-1 - Осуществлять проектирование ПО на основе анализа требований и разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Языки логического программирования

Электронные ресурсы (издания)

1. Ефимова, Е. А.; Основы программирования на языке Visual Prolog; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428996> (Электронное издание)

2. Рогозин, О. В.; Функциональное и рекурсивно-логическое программирование : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90927> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Нильсон, Н. Дж., Нильс Дж., Стефанюк, В. Л., Абдусаматов, Р. М., Крюков, Ю. И.; Принципы искусственного интеллекта; Радио и связь, Москва; 1985 (2 экз.)

2. Братко, Братко И., Лупенко, А. И., Степанов, А. М.; Программирование на языке пролог для искусственного интеллекта; Мир, Москва; 1990 (1 экз.)

3. Братко, Братко И., Птицин, К. А.; Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)

4. Братко, И.; Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1990 (2 экз.)

5. Янсон, Янсон А.; Турбо-Пролог в сжатом изложении : Пер. с нем.; Мир, Москва; 1991 (1 экз.)

6. Янсон, А.; Турбо-пролог в сжатом изложении : Пер. с нем.; Мир, Москва; 1991 (2 экз.)

7. Цуканова, Н. И., Дмитриева, Т. А.; Логическое программирование на языке Visual Prolog : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 230105 - "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"; Горячая линия - Телеком, Москва; 2008 (1 экз.)

8. Цуканова, Н. И.; Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 230105 - "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем"; Горячая линия - Телеком, Москва; 2013 (1 экз.)

9. Стерлинг, Л.; Искусство программирования на языке Пролог : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1990 (1 экз.)

10. Ездаков, А. Л.; Функциональное и логическое программирование : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (5 экз.)

11. Сергиевский, Г. М., Волчёнков, Н. Г.; Функциональное и логическое программирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника"; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)

12. Чери, С., Калиниченко, Л. А.; Логическое программирование и базы данных : пер. с англ.; Мир, Москва; 1992 (1 экз.)

13. Хоггер, К. Д., Захарьящев, М. В., Янов, Ю. И.; Введение в логическое программирование; Мир, Москва; 1989 (1 экз.)

14. Кларк, К., Горлин, А. И., Мартынюк, В. В.; Введение в логическое программирование на микро-Прологе; Радио и связь, Москва; 1987 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;

- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;

- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier, URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Языки логического программирования

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES