

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
1147658	Технологии поддержки принятия решений

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования на базе универсальных промышленных САПР	Код ОП 1. 09.04.01/33.10
Направление подготовки 1. Информатика и вычислительная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 09.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии поддержки принятия решений

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» и «Системы поддержки принятия решений». Освоение модуля предполагает формирование у студентов понимания принципов построения систем поддержки принятия решений, возможностью применения информационных систем для автоматизации алгоритмов поддержки принятия решений. Целью дисциплины «Интеллектуальные системы и технологии» является систематический обзор современных моделей представления знаний, изучение и освоение принципов построения экспертных систем, рассмотрение перспективных направлений развития систем искусственного интеллекта и принятия решений. В процессе изучения дисциплины «Системы поддержки принятия решений» студенты изучают принципы построения систем поддержки принятия решений, современные методы, и информационные системы поддержки принятий решений.

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	Системы поддержки принятия решений	3
2	Интеллектуальные системы и технологии	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
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

Интеллектуальные системы и технологии	ПК-2 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач	З-2 - Описать основные методы искусственного интеллекта применительно к профессиональным задачам У-2 - Применять методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач. П-1 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем.
Системы поддержки принятия решений	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности
	ПК-4 - Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	З-3 - Характеризовать современные инструменты управления проектной деятельностью. У-1 - Оценивать эффективность применения определенной методики управления проектами исходя из условий задачи профессиональной деятельности П-2 - Применять информационные системы для управления процессом разработки проекта в области задач профессиональной деятельности.

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы поддержки принятия решений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куреннов Дмитрий Валерьевич, Заведующий кафедрой, информационных технологий и автоматизации проектирования

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. Основные понятия	Терминология. Цель принятия решения, альтернативы, критерии, ЛПР (лицо, принимающее решение). Основные этапы принятия решений. Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы принятия решений человеком. Кратковременная и долговременная память. Стратегии принятия решений человеком. Психологические теории поведения человека при принятии решений. Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Системы поддержки принятия решений (СППР).
P2	Методы принятия решений в условиях определенности	Исследование пространства решения. Принятие решений при объективных моделях. Оценка сложности операций при принятии решения. Процедуры оценки векторов. Процедуры поиска удовлетворительных решений. Аксиомы рационального поведения. Парадокс Алле. Многокритериальная теория полезности (МАУТ). Метод ЗАПРОС. Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев. Методы иерархического упорядочивания вариантов на заданном множестве критериев. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев.

P3	Определение важности критериев	Теория важности критериев. Свёртка критериев. Однородность критериев. Методы определения качественной важности критериев. Определение количественной важности критериев. Методы определения коэффициентов важности критериев.
P4	Оценки возможных решений. Нечеткая логика	Нечеткие множества. Нечеткая логика. Нечеткие выводы. Лингвистические переменные. Оценка вариантов решений методом анализа иерархий. Метод отношения предпочтений ЛПР.
P5	Экспертные методы поддержки принятия решений	Методы экспертных оценок: метод Дельфи и его модификации. Метод минимального расстояния. Метод ранжирования альтернатив. Метод шкалирования. Экспертные системы (ЭС): назначение и особенности работы ЭС. Приобретение знаний. Взаимодействие инженеров по знаниям и экспертов. Использование ЭС при поддержке принятия решений.
P6	Методы принятия решений в условиях неопределенности	Учет неопределенных пассивных условий. Учет неопределенных активных условий. Метод расчета платежной матрицы.
P7	Согласование групповых решений	Принятие решений в малых группах. Принципы голосования. Метод идеальной точки. Согласование групповых решений методом ранжирования по Парето. Методы кластеризации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы поддержки принятия решений

Электронные ресурсы (издания)

1. Лисьев, Г. А.; Технологии поддержки принятия решений : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103806> (Электронное издание)
2. Граецкая, О. В.; Информационные технологии поддержки принятия решений : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577758> (Электронное издание)
3. Березовская, Е. А.; Системы поддержки принятия решений : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612165> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Катулев, А. Н., Северцев, Н. А.; Математические методы в системах поддержки принятия решений :

учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информ. системы", "Прикладная математика".; Высшая школа, Москва; 2005 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы поддержки принятия решений

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Семинарские занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Практические занятия	<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> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

6	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интеллектуальные системы и технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куреннов Дмитрий Валерьевич, Заведующий кафедрой, информационных технологий и автоматизации проектирования

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	Подходы к определению понятий «искусственный интеллект» и «интеллектуальная система»	Основные понятия: искусственный интеллект (ИИ), интеллектуальная система (ИС), знание. Подходы к пониманию ИИ. Подход с точки зрения способности решать творческие задачи: основные возможности, которыми должен обладать ИИ (формализация обстановки, субъективность решений, синтез алгоритма в процессе выполнения задачи, общение на семантическом уровне, мотивация). Подход с точки зрения реализации функций человека. Примеры реализации прагматического подхода. Подходы к разработке ИИ. Восходящий и нисходящий принципы. Логический подход. Символьный подход. Агентноориентированный подход. Гибридный подход. Основные проблемы и направления исследований в области ИИ.
P2	Модели представления знаний	Продукционные системы (ПС). Формальное определение ПС. Виды ядер продукции. Функциональная структура ПС. Прямой и обратный вывод по ПС. Поиск в ширину и глубину. Понятие о монотонном и немонотонном выводе.
P3	Теоретические основы автоматического	Понятие интерпретации в логике предикатов (ЛП). Выполнимость, общезначимость, невыполнимость и противоречивость формул. Исчисление предикатов (ИП) 1-го

	доказательства теорем в исчислении предикатов	<p>порядка. Свойства ИП. Корректность ИП Лекция 4. Аксиоматическая арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.</p> <p>Предварённая нормальная форма (ПНФ). Теорема о существовании ПНФ. Сколемовская стандартная форма. Равносильность выполнимости формул $\exists xA(x, y)$ и $\exists xA(x, f(x))$.</p> <p>Метод резолюций в ИП. Варианты реализации. Допущения метода резолюций. Унификация системы уравнений.</p>
P4	Основы искусственных нейронных сетей	<p>Модель искусственного нейрона. Аналогия с биологическим нейроном. Однослойный перцептрон с пороговой функцией активацией нейронов. Проблема линейной разделимости. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Варианты модификации алгоритма.</p>
P5	Метаэвристические алгоритмы оптимизации	<p>Общие сведения. Модели эволюции. Основные отличия генетических алгоритмов (ГА) от других способов оптимизации. Основные понятия ГА. Этапы решения практических задач с применением ГА. Схема простого ГА. Модифицированная схема ГА. Теорема схем. Метод комбинирования эвристик.</p> <p>Постановка задачи компоновки. Кластерные и островные ГА. Роль ГА в задачах, решаемых ИС.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы и технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Павлов, С. И.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933> (Электронное издание)
2. Павлов, С. И.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие. 2. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939> (Электронное издание)
3. Осипов, Г. С.; Методы искусственного интеллекта : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464> (Электронное издание)
4. Сергеев, Н. Е.; Системы искусственного интеллекта : учебное пособие. 1. ; Южный федеральный университет, Таганрог; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.

<http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики.

<http://ransmv.narod.ru/> – Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.

http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm – введение в моделирование знаний.

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы и технологии

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

