

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
1153166	Интеллектуальные системы

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях	Код ОП 1. 09.03.02/33.01
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	Евсегнеев Олег Анатольевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	технической физики
2	Кудрявцев Александр Генрихович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	технической физики
3	Смирнов Геннадий Борисович	доктор технических наук, профессор	Профессор	технической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Интеллектуальные системы**

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью освоения модуля является ознакомление студента с основами разработки интеллектуальных систем, изучение методов эвристического поиска решений, освоение нейросетевых и генетических методов для решения задач оптимизации и компьютерного зрения. Изучение дисциплин модуля позволит студенту применять для проектирования информационных и роботизированных систем методы компьютерного зрения, машинного обучения, методы эвристической оптимизации. Изложены основные разделы теории автоматов, включая логические основы цифровых автоматов, начальные и автоматные языки описания цифровых автоматов, метод канонического синтеза цифровых автоматов, представление цифровой информации, алгоритмы выполнения различных операций в различных кодах, контроль работы автоматов.

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	Математические основы искусственного интеллекта	3
2	Нейронные сети и компьютерное зрение	3
3	Роботизированные системы	3
4	Теория автоматов	3
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Средства и технологии разработки программного обеспечения
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Интеллектуальные системы и технологии

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
Математические основы искусственного интеллекта	ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность	<p>З-1 - Характеризовать системы хранения и анализа баз данных</p> <p>З-3 - Привести примеры использования стандартных программ защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>У-1 - Анализировать модели баз данных</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных</p>
Нейронные сети и компьютерное зрение	ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность	<p>З-1 - Характеризовать системы хранения и анализа баз данных</p> <p>З-3 - Привести примеры использования стандартных программ защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>У-1 - Анализировать модели баз данных</p> <p>У-2 - Выбирать методы и средства защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных</p>
	ПК-9 - Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	<p>З-1 - Различать методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>З-2 - Характеризовать среду проверки работоспособности и отладки программного обеспечения</p> <p>З-3 - Перечислить внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>У-1 - Применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>У-2 - Интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.)</p> <p>У-3 - Анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения</p> <p>П-1 - Сделать вывод о соответствии программного обеспечения требуемым характеристикам</p>

	ПК-10 - Способен проектировать производственные базы данных	<p>З-1 - Характеризовать теорию баз данных</p> <p>З-2 - Различать инструменты и методы проектирования структур баз данных</p> <p>У-1 - Различать особенности разработки структуры баз данных в соответствии с архитектурной спецификацией</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по проектированию структуры баз данных в соответствии с архитектурной спецификацией</p> <p>П-2 - Выполнять проектирование баз данных</p>
Роботизированные системы	ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность	<p>З-1 - Характеризовать системы хранения и анализа баз данных</p> <p>З-3 - Привести примеры использования стандартных программ защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>У-1 - Анализировать модели баз данных</p> <p>У-2 - Выбирать методы и средства защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по информационной безопасности баз данных</p>
	ПК-9 - Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	<p>З-1 - Различать методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>З-2 - Характеризовать среду проверки работоспособности и отладки программного обеспечения</p> <p>З-3 - Перечислить внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>У-1 - Применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>У-2 - Интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.)</p>

		<p>У-3 - Анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения</p> <p>П-1 - Сделать вывод о соответствии программного обеспечения требуемым характеристикам</p>
	<p>ПК-10 - Способен проектировать производственные базы данных</p>	<p>З-1 - Характеризовать теорию баз данных</p> <p>З-2 - Различать инструменты и методы проектирования структур баз данных</p> <p>У-1 - Различать особенности разработки структуры баз данных в соответствии с архитектурной спецификацией</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по проектированию структуры баз данных в соответствии с архитектурной спецификацией</p> <p>П-2 - Выполнять проектирование баз данных</p>
Теория автоматов	<p>ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность</p>	<p>З-3 - Привести примеры использования стандартных программ защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>У-1 - Анализировать модели баз данных</p> <p>У-2 - Выбирать методы и средства защиты информации от несанкционированного доступа</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические основы искусственного
интеллекта

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кудрявцев Александр Генрихович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кудрявцев Александр Генрихович, Доцент, технической физики

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	Основы распознавания образов	Основные понятия (распознавание образов, обучающая выборка, решающее правило). Примеры типовых задач (распознавания разбиения множества на классы, покрытия множества, функциональной зависимости) и методов их решения (наиближайшего соседа, комбинаторный, дискриминантный, вывода по Байесу, минимальных поверхностей и генерации). Кодирование элементов обучающей выборки и ее таксономический контроль Модифицированные задачи распознавания функций в условиях присутствия шума, статистические (регрессионные и интервальные) модели. Неполные квадратичные регрессионные модели. Основные достоинства и недостатки статистических методов распознавания функций. Распознавание образов как математическая основа функционирования интеллектуальных диагностических систем.
P2	Управление качеством на основе распознавания образов	Управление качеством на основе распознавания образов: общая схема и конкретная реализация. Примеры управления качеством на основе распознавания методом генерации и одним из статистических методов.
P3	Основы машинного обучения	Понятие машинного обучения и его роль в распознавании образов. Построение обучающих выборок для распознавания разбиения множества на классы, методы таксономии.

		<p>Построение обучающих выборок для распознавания функциональной зависимости, метод экспертного опроса.</p> <p>Адаптация итогов распознавания к вновь прибывающим эмпирическим данным и достройка решающих правил в процессе распознавания (на примерах распознавания: функции с помощью интервальной модели; спама; генеральной совокупности терминов предметной области).</p>
P4	Математическое описание нейронных сетей (естественных и искусственных)	<p>Элементы нейронных сетей: нейроны с выходами и входами, синапсы как места объединения входов и выходов различных нейронов. Синаптические коэффициенты и их возможные значения. Функции возбуждения нейронов. Нейросетевая математическая модель, порождаемая ею динамическая система и ее аттракторы. Варианты динамики рассматриваемой системы (детерминистский и хаотический). Функционирование нейронных сетей, возбужденные и заторможенные участки. Роль возбужденных участков в хранении и обработке информации.</p> <p>Использование нейросетевой модели на практике. Нейроимитаторы и их основные отличия от биологических нейросетей. Классификация нейроимитаторов (по типу связей и обучения) и их возможности для решения конкретных задач</p>
P5	Математическое описание информационной коммуникации	<p>Понятия системы и информации (хранимой, передаваемой и принимаемой системой). Система, ее элементы, связи и свойства. Незбыточные и избыточные свойства системы; обязательность хотя бы одного избыточного свойства. Информация, хранимая системой, как семейство отношений на ее элементном составе; информационные (гипер-)графы. Хранимая и передаваемая информация. Смысл как частный случай информации.</p> <p>Алгебра и динамическая система информационной коммуникации. Понятие информационной коммуникации. Основные алгебраические операции над элементами хранимой информации. Динамическая система, порождаемая алгеброй коммуникации, и ее аттракторы.</p>
P6	Математическое описание интеллектуальных технологий поддержки разрешения конфликтов	<p>Конфликт как система проблемных ситуаций с характерным избыточным свойством. Прямые и непрямые методы поддержки разрешения конфликтов. Понятия Парето-оптимального множества, комитета несовместной линейной системы, информационного</p>

		<p>равновесия, самоорганизации, кооперативного процесса, параметра порядка и стабилизирующей стратегии математической игры.</p>
<p>P7</p>	<p>Математическое описание системной мыследеятельности (СМД). Фоносемантика</p>	<p>Исходная идея СМД (Г.П. Щедровицкий и В.Ф. Степанов). Понятие СМД и его использование для описания процессов информационной коммуникации, их эффективности и оптимизации. Пространство СМД, его координаты и их смысл.</p> <p>СМД-координаты текста и их смысл. Текст (включая устный) как основное средство информационной коммуникации между людьми. Совокупность СМД-координат текста как образ психофизического состояния его автора. СМД-анализ текстов. Вновь вводимые координаты пространства СМД и их смысл.</p> <p>Возможность зрительного и обонятельного представления текстов. Понятие фоносемантики и ее использование для вычисления СМД-координат текстов.</p> <p>Обучение фоносемантического оценщика. Использование СМД-характеристик текстов в интеллектуальных технологиях и медицинской диагностике.</p>
<p>P8</p>	<p>Математическое описание нечеткости</p>	<p>Основы нечеткой логики. Возможные значения нечетких логических выражений. Пример нечеткого логического выражения. Операции над нечеткими логическими данными. Правила нечеткого логического вывода и его применение в интеллектуальных технологиях.</p> <p>Основы теории нечетких множеств. Понятие нечеткого множества, его основное отличие от классического (четкого). Функции принадлежности нечетких множеств. Возможные интерпретации теоретико-множественной нечеткости. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие множества на числовой прямой: области значений случайных величин как пример нечетких множеств; вероятность значения, принимаемого дискретной случайной величиной, и нормированная плотность вероятности для непрерывной случайной величины как примеры функций принадлежности; взаимосвязь законов распределения и принадлежности к области значений для случайных величин; примеры нечетких множеств с функциями принадлежности, не порождаемыми вероятностными распределениями; сведения из теории меры (мера как обобщение вероятности, законы распределения мер); закон принадлежности к нечеткому множеству как обобщение закона распределения вероятности.</p>

		<p>Основы теории лингвистических величин. Лингвистические константы и переменные (с примерами).</p> <p>Терм-множества для лингвистических величин. Естественные преобразования лингвистических величин. Множественные значения лингвистических величин и проблема их адекватного математического представления в связи с этим. Представление в виде нечетких числовых множеств, его достоинства (например, использование адекватного типа данных, доступность значительного ряда преобразований) и недостатки (например, недоступность некоторых преобразований, представляющихся естественными). Логико-лингвистический вывод как обобщение нечеткого логического, его применение в интеллектуальных технологиях. Представление лингвистических величин в виде нечетких множеств.</p>
P9	Основы ситуационного управления	<p>Понятия сложного объекта и проблемной ситуации.</p> <p>Основная идея ситуационного управления и предназначение рассматриваемых систем. Моделирование управляемых сложных объектов или ситуаций. Аксиоматика Д.Поспелова. Этапы управления знаниями в рассматриваемых системах. Известные типы моделей ситуационного управления. Примеры ситуационного управления, основанного на нечеткой причинно-следственной сетевой модели и на моделях управления качеством диаграмм потоков данных и семантических сетей. Пример системы ситуационного управления.</p>
P10	Пример метода визуализации состояния проблемной ситуации	<p>Понятия факторного моделирования, генерализации данных и кусочной генерализации данных. Кусочная генерализация с последующим вычислением нагрузки ее результата на отклики от интересующего объекта как возможный математический аппарат</p>
P11	Динамическая система "Хищник - жертва". Фракталы и p-адические числа	<p>Разностное уравнение с параметром, задающее динамическую систему «Хищник – жертва». Бифуркации удвоения периода, зарождение аттрактора Фейгенбаума и переход к хаотической динамике при возрастании значения параметра. Переменяемость детерминистской и хаотической динамики при дальнейшем увеличении параметра. Бифуркационная диаграмма.</p> <p>Понятия предфрактала и фрактала. Аттрактор Фейгенбаума и содержащая его бифуркационная диаграмма как примеры фракталов. Сжатие информации и распознавание изображений с помощью (пред-)фракталов. Криптография на основе управляемого движения на фрактале.</p> <p>Задание координат точек аттрактора Фейгенбаума и управляющих воздействий на последовательность их обхода с помощью 2-адических чисел. Запись 2-адических чисел,</p>

		<p>арифметические операции над ними и предельные переходы для последовательностей рассматриваемых чисел.</p> <p>Обобщения: бифуркации увеличения периода в r раз и r-адические числа</p>
--	--	--

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	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность	У-1 - Анализировать модели баз данных П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы искусственного интеллекта

Электронные ресурсы (издания)

1. Пересада, В. П.; Автоматическое распознавание образов; Энергия, Ленинград; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441008> (Электронное издание)
2. Пугачёв, В. С.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76608> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Горелик, А. Л., Скрипкин, В. А.; Методы распознавания : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизир. системы обраб. информации и упр." направления подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Высшая школа, Москва; 2004 (2 экз.)
2. Мазуров, В. Д.; Метод комитетов в задачах оптимизации и классификации; Наука, Москва; 1990 (2 экз.)
3. Князева, Е. Н.; Законы эволюции и самоорганизации сложных систем; Наука, Москва; 1994 (1 экз.)
4. Воронин, С. В., Бродович, О. И.; Основы фоносемантики; Изд-во Ленингр. ун-та, Ленинград; 2009 (1 экз.)
5. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов

вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

6. Конышева, Л. К.; Основы теории нечетких множеств : учебное пособие для бакалавров и специалистов, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям.; Питер, Москва; 2011 (10 экз.)

7. ; Нестационарные структуры и диффузионный хаос; Наука, Москва; 1992 (1 экз.)

8. Боровиков, В. П.; Программа STATISTICA для студентов и инженеров; КомпьютерПресс, Москва; 2001 (1 экз.)

9. Очков, В. Ф.; Matchcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2007 (1 экз.)

10. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров.; Юрайт, Москва; 2012 (2 экз.)

11. Ферстер, Э., Иванова, В. М.; Методы корреляционного и регрессионного анализа : руководство для экономистов.; Финансы и статистика, Москва; 1983 (1 экз.)

12. , Кумаков, С. И., Поляков, Б. Т.; Прикладной интервальный анализ. С примерами по оцениванию параметров и состояний, робастному управлению и робототехнике; Ин-т компьютер. исслед., Москва; 2005 (1 экз.)

13. , Тамашевич, В. Н., Уебе, Г., Шефер, М.; Многомерный статистический анализ в экономике : Учеб. пособие для вузов.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 1999 (3 экз.)

14. Гольдштейн, С. Л., Кудрявцев, А. Г.; Разрешение проблемных ситуаций при поддержке систем, основанных на знаниях : учеб. пособие по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы".; Пирогов, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

15. Лощенко, В. Л.; Топ-менеджмент предприятия на основе системной интеграции и управления знаниями (на примере ЗАО "Атомпромкомплекс" : Дис. в виде науч. доклада на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 05. 25. 07. ; Б. и., Екатеринбург; 2002 (2 экз.)

16. Солонин, С. И.; Применение статистических методов управления качеством в технологии машиностроения : Учеб. пособие. Ч. 1. Введение в статистические методы управления качеством; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1992; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/32> (Электронное издание)

17. Гольдштейн, С. Л., Щербатский, В. Б., Гущина, О. В., Кузякин, В. И.; Практический нейрокомпьютинг : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (5 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

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека

Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

2. Российская национальная библиотека

Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

2. Публичная электронная библиотека

Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

3. Электронная библиотека нормативно-технической документации

Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

4. Библиотека В. Г. Белинского

Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

5. Зональная научная Библиотека УрФУ

Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

6. Центральная Научная Библиотека http://cnb.uran.ru/main/biblioteki_v_internet/

7. Федеративный поиск по нескольким базам <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>

8. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов <http://arbicon.ru/>

9. Корпоративная сеть библиотек Урала <http://consensus.eunnet.net/news/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы 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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>STATISTICA версия 6.1 (на русском языке)</p>
---	----------------------	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Нейронные сети и компьютерное зрение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	техническая физика

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич, доцент, техническая физика**

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 компьютерное зрение	Восприятие света глазом человека. Камеры и оптика. Оцифровка изображений. Пиксели, гистограммы и цветовые пространства. Линейная фильтрация. Матрица свертки. Частотное представление изображений. Морфология, выделение контуров и сегментация. Растровая и векторная графика, визуализация изображений. Основные параметры растровых изображений. Цветовые системы и модели (HSV, RGB, CMYK).
P2	Предварительная обработка изображений	Улучшение качества изображений. Модели шумов. Локальная фильтрация изображений. Сглаживание с сохранением границ. Подавление шума. Линейное контрастирование изображения, соляризация изображения, препарирование изображения. Преобразование гистограмм, эквализация. Компенсация разности освещения, выравнивание освещения. Бинарные изображения. Методы бинаризации и обработка бинарных изображений. Методы математической морфологии. Морфологические преобразования, понятие структурирующего элемента. Базовые операторы открытия и закрытия, наращение и эрозия.
P3	Сегментация изображения и выделение границ	Сегментация. Дифференцирование изображения. Выделение границ. Замыкание границ. Анализ черно-белых изображений. Сегментация изображений, автоматическая и интерактивная. Выделение объектов предопределенной формы. Понятие связности, разметка связных областей, разрастание регионов, разделение областей. Анализ областей после сегментации.

		Преобразование расстояний. Преобразование Хафа. Выделение линейных объектов.
P4	Выбор информативного набора признаков при распознавании	Выбор признакового пространства. Способы генерации и отбора признаков. Формирование признакового пространства и описание классов. Задача приведения исходных данных к виду, удобному для распознавания. Понятия об алфавите классов, словаре признаков, описании классов на языке признаков, априорной и апостериорной информации.
P5	Методы распознавания образов: основы	Теория и методы распознавания образов. Общая структура системы распознавания и этапы в процессе ее разработки. Алгоритмы распознавания, ошибки 1-го и 2-го рода. Задача распознавания (обучение с учителем), задача автоматической классификации (таксономия, кластерный анализ, самообучение). Геометрические методы. Линейные решающие функции. Классификация объектов с помощью функций расстояния.
P6	Машинное обучение	Выявление характеристических точек, метод Харриса для выявления углов. Сопоставление характеристических точек. SIFT, SURF и HoG. Базовые понятия машинного обучения. Метод опорных векторов. Экспериментальная оценка классификаторов. Кластеризация. Классификация. Введение в распознавание образов. Алгоритмы распознавания лиц. Eigenfaces, Viola Jones
P7	Обработка и реконструкция изображений	Optical character recognition. Камеры и проекции. Метод Structure from Motion. Цифровая фотография. Эпиполярная геометрия и 3D реконструкция
P8	Нейронные сети	Основные понятия нейронных сетей. Нейросетевая классификация. Многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные 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	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	У-1 - Применять методы и средства проверки работоспособности и программного обеспечения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и компьютерное зрение

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)

Печатные издания

1. Хайкин, Хайкин С., Куссуль, Н. Н., Шелестов, А. Ю.; Нейронные сети. Полный курс; Вильямс, Москва ; Санкт-Петербург ; Киев; 2006 (7 экз.)

2. Галушкин, А. И.; Нейронные сети: основы теории : [монография].; Горячая линия-Телеком, Москва; 2014 (1 экз.)

3. Круглов, В. В., Борисов, В. В.; Искусственные нейронные сети. Теория и практика; Горячая линия : Телеком, Москва; 2001 (3 экз.)

4. Форсайт, Форсайт Д., Понс, Понс Ж., Назаренко, А. В., Дорошенко, И. Ю.; Компьютерное зрение. Современный подход; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика = Neural Computing. Theory and Practice. — М.: Мир, 1992. — 240 с. — ISBN 5-03-002115-9. Режим доступа: http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/NejpokomputernTechnikaUossermen1992.pdf

2. Richard Szeliski Computer Vision: Algorithms and Applications // Springer, 2011 Режим доступа: <http://szeliski.org/Book/>

3. Simon J.D. Prince Computer Vision: Models, Learning, and Inference // Camdrige Uni-versity Press, 2012 Режим доступа: <http://www.computervisionmodels.com/>

4. Jan Erik Solem Programming Computer Vision with Python // 2012 Режим доступа: <http://programmingcomputervision.com/>

5. Ян, Э.С. Программирование компьютерного зрения на языке Python [Электрон-ный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93569>. — Загл. с экрана.

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

1. Википедия – свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

2. Зональная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

3. Сайт Интернет-университета информационных технологий: <http://www.intuit.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и компьютерное зрение

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 Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Роботизированные системы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич	кандидат физико- математических наук, доцент	доцент	техническая физика

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Евсегнеев Олег Анатольевич Олег Анатольевич, доцент, техническая физика**

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	Операционные системы роботов	Обзор распространенных робототехнических операционных систем. Архитектура операционной системы ROS. Структура пакетов ROS. Пакет «подписчик». Пакет «издатель».
P2	Распределенные робототехнические системы	Идеология интернета вещей – IoT. Технологии обмена данными в IoT. Топология сетей IoT. Электроника IoT. Особенности разработки роботизированных систем в IoT.
P3	Групповое управление роботами	Коллективное поведение в живой природе. Реализация группового поведения в ROS. Позиционирование элементов группы. Искусственный симбиоз.
P4	Основы теории роевого интеллекта	Рой в живой природе. Многоагентные системы роботов. Клеточные автоматы. Самоорганизация робототехнических систем. Системный эффект роя. Моделирование роя на языках программирования высокого уровня. Обратная задача роя.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-9 - Способен проводить анализ требований к программному обеспечению, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	У-3 - Анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные системы

Электронные ресурсы (издания)

1. Афонин, В. Л.; Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций : курс лекций.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Каляев, И. А., Лохин, В. М., Макаров, И. М., Юревич, Е. И.; Интеллектуальные роботы : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 220400.65 - "Мехатроника и робототехника".; Машиностроение, Москва; 2007 (10 экз.)
2. Тоффоли, Т., Власов, П. А., Барабанов, Н. В., Баталов, Б. В.; Машины клеточных автоматов; Мир, Москва; 1991 (6 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

1. Jason M. O’Kane. A Gentle Introduction to ROS/ Jason M. O’Kane; University of South Carolina. 2016. — 166 с. Режим доступа: <http://www.cse.sc.edu/~jokane/agitr/agitr-letter.pdf>

2. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Каляев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/769>. — Загл. с экрана.

3. Тоффоли Т., Марголюс Н. Машины клеточных автоматов/ Тоффоли Т., Марголюс Н.; М.: Мир, 1991. — 283 с. Режим доступа:

<http://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/60796/9f7dbebb31db5672055237c38536f0aef.pdf>

4. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

5. Зональная научная Библиотека УрФУ. Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>.

6. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Роботизированные системы

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория автоматов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смирнов Геннадий Борисович	доктор технических наук, профессор	Профессор	технической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 10 от 11.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Смирнов Геннадий Борисович, Профессор, технической физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	1. Введение.	Предмет теории автоматов. Связь теории автоматов с другими дисциплинами. Краткая характеристика курса. Формы контроля и критерии оценки. Характеристика учебной литературы.
P2	2. Логические основы цифровых автоматов.	Раздел включает краткое описание актуальных логических алгебраических систем, методов минимизации логических функций.
P3	2.1 Основные понятия алгебры логики и свойства элементарных логических функций. Аналитическое представление.	Основные понятия алгебры логики. Свойства элементарных логических функций. Аналитическое представление логических функций.
P4	2.2 Нормальные формы. Системы функций и базис. Числовое и геометрическое представление ФАЛ.	Нормальные формы. Системы функций алгебры логики. Базис. Числовое и геометрическое представление логических функций.
P5	2.3 Методы минимизации логических функций.	Минимизация логических функций: методы неопределённых коэффициентов, Квайна, Квайна-Мак-Класки, минимизирующие карт. Не полностью определённые функции алгебры логики.
P6	3. Методы логического описания электронных схем.	Раздел включает описание элементов логических схем с памятью и способы их соединения, обобщение временных булевых функций вплоть до понятия канонических уравнений.
P7	3.1 Логические операторы электронных схем.	Логические операторы электронных схем. Изображение операторов.
P8	3.2 Анализ и синтез электронных схем.	Анализ электронных схем. Синтез комбинационных схем. Электронные схемы с одним выходом и несколькими входами, с несколькими входами и выходами. Построение схем методами выделения простых импликант и каскадов.
P9	3.3 Временные булевы функции и	Временные булевы функции. Рекуррентная булева функция. Последовательностные автоматы. Вырожденные рекуррентные

	последовательностные автоматы.	булевы функции. Анализ и синтез электронных схем с помощью рекуррентных булевых функций.
P10	3.4 Канонические уравнения.	Канонические уравнения. Обобщённая система.
P11	4. Введение в теорию автоматов.	В разделе дана система полного описания работы автомата на всех уровнях его возможного представления и приведён классический подход синтеза цифрового автомата с памятью.
P12	4.1 Основные понятия теории автоматов. АТА и СТА.	Основные понятия теории автоматов. Автоматы и формальные языки. Машина Тьюринга. Сети Петри. Абстрактная и структурная теории автоматов.
P13	4.2 Классификация автоматов	Классификация автоматов. Синхронные и асинхронные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Совмещённая модель автомата.
P14	4.3 Начальные языки описания автоматов.	Начальные языки описания цифровых автоматов: язык регулярных выражений алгебры событий, ГСА, ЛСА.
P15	4.4 Автоматные языки.	Автоматные языки: таблицы, матрицы и графы переходов-выходов.
P16	4.5 Соединение автоматов.	Соединение автоматов: параллельное, последовательное и с обратной связью.
P17	4.6 Канонический метод структурного синтеза автоматов с памятью.	Канонический метод структурного синтеза автоматов с памятью: кодирование, выбор элементов памяти, базиса, построение уравнений функций возбуждения и выхода автомата, логической схемы автомата.
P18	4.7 Микропрограммные автоматы и разметка ГСА.	Микропрограммные автоматы. Синтез управляющего автомата по ГСА.
P19	4.8 Синтез автомата Мили.	Разметка ГСА для автомата Мили. Построение автоматной модели по размеченной ГСА.
P20	4.9 Синтез автомата Мура.	Разметка ГСА для автомата Мура. Построение автоматной модели по размеченной ГСА.
P21	5. Алгоритмы выполнения арифметических операций в цифровых автоматах.	Представлены алгоритмы выполнения арифметических операций в цифровых автоматах и структура базовых устройств.
P22	5.1 Системы счисления. Перевод чисел из одной системы в другую.	Системы счисления. Алгоритмы перевода из одной системы счисления в другую. Примеры.
P23	5.2 Автоматное изображение чисел. Прямой, обратный и дополнительный код.	Автоматное изображение чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды. Структуры сумматоров.
P24	5.3 Алгоритмы двоичного сложения, умножения и деления чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой.	Алгоритмы двоичного сложения, умножения и деления в форме с фиксированной и плавающей запятой на сумматорах прямого, обратного и дополнительного кодов. Примеры.

P25	5.4 Представление десятичных чисел в Д-кодах.	Представление десятичных чисел в Д-кодах. Примеры основных Д-кодов.
P26	5.5 Алгоритмы сложения в Д-кодах.	Алгоритмы сложения в кодах (8421), (2421), (8421+3), (5121).
P27	5.6 Алгоритмы умножения и деления в Д-кодах.	Алгоритмы умножения и деления в Д-кодах. Примеры.
P28	6. Контроль работы цифровых автоматов.	Представлены способы кодирования информации и применение различных способов контроля работы цифрового автомата.
P29	6.1 Кодирование информации как средство обеспечения контроля.	Кодирование информации как средство обеспечения контроля работы автомата. Вес кода. Кодовое расстояние.
P30	6.2 Методы эффективного кодирования.	Методы эффективного кодирования информации. Основные теоремы.
P31	6.3 Кодирование по методу чётности и нечётности.	Кодирование по методу чётности-нечётности. Примеры.
P32	6.4 Коды Хемминга.	Правила формирования кода Хемминга.
P33	6.5 Контроль по модулю.	Правила выбора модуля. Применение для контроля по модулю арифметических и логических операций.
P34	7. Заключение.	Тенденции развития теории автоматов.

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 самостоятельной работы	ПК-6 - Способен обеспечить функционирование баз данных и их информационную безопасность	П-1 - Разрабатывать рекомендации по обеспечению функционирования баз данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматов

Электронные ресурсы (издания)

1. Ожиганов, А. А.; Теория автоматов : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68172.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Савельев, А. Я.; Прикладная теория цифровых автоматов : Учеб. для вузов по спец. "ЭВМ".; Высшая школа, Москва; 1987 (5 экз.)
2. , Самофалов, К. Г.; Прикладная теория цифровых автоматов : [учебник для вузов по специальности "Электронные вычислительные машины"]; Вища школа, Киев; 1987 (1 экз.)
3. Карпов, Ю. Г.; Теория автоматов : учебник для студентов вузов.; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород [и др.]; 2002 (6 экз.)
4. Горбатов, В. А., Горбатов, А. В., Горбатова, М. В.; Теория автоматов : учеб. для студентов втузов.; АСТ : Астрель, Москва; 2008 (1 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

1. Смирнов Г.Б. Прикладная теория цифровых автоматов. Часть 1. Алгоритмы двоичной арифметики,- Екатеринбург: УГТУ, 1995, 36 с.
2. Смирнов Г.Б. Прикладная теория цифровых автоматов. Часть 2. Алгоритмы алгебраического сложения в D- кодах, -Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002, 32 с.
3. Смирнов Г.Б. Прикладная теория цифровых автоматов. Часть 3. Логические основы и абстрактная теория автоматов, –Екатеринбург: УГТУ, 1996, 32 с.
4. Смирнов Г.Б., Денисов В.П. Прикладная теория цифровых автоматов. Часть 4. Проектирование цифровых автоматов с памятью,- Екатеринбург: УГТУ, 1996, 28 с.
5. А.А.Ожиганов. Теория автоматов. Учебное пособие. С-П: НИУ ИТМО, 2013, 84 с.
6. Г.Б.Смирнов. Е.А.Попко, И.А.Вайнштейн Синтез цифровых автоматов. // Учебное пособие: Изд. ИПЦ УрФУ, 2013, 160 с. <http://hdl.handle.net/10995/28550>
7. <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека УрФУ.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--