

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая информатика

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является

- формирование компетенций по основным разделам теоретических и практических основ проектирования интеллектуальных систем и планирования их работы.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение принципов и особенностей проектирования систем искусственного интеллекта;

- изучение методов оценки информативности признаков, построения и оптимизации признакового пространства в системах искусственного интеллекта;

- изучение методов построения решающих правил (обучение «с учителем») и особенностей их применения в системах искусственного интеллекта;

- изучение методов и процедур решения задач кластерного анализа (обучение «без учителя»);

- изучение методов оценки качества функционирования интеллектуальных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-4 - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- методы разработки решающих правил, построения информативного признакового пространства для решения задач классификации и кластеризации;

Уметь:

- четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления при решении нестандартных задач разработки интеллектуальных систем, в том числе в новой или незнакомой среде;

Владеть:

- навыками самостоятельного поиска и анализа методов решения сложных научных задач средствами информационно-поисковых систем глобальной сети и организации виртуальных вычислений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Искусственный интеллект. Системы распознавания образов, их обучение и применение. Рассматриваемые вопросы: -искусственный интеллект и системы распознавания вокруг нас: в технической и медицинской диагностике, в экономике, управлении; -проблема формализации при постановке задачи распознавания и машинного обучения; -общая структура системы распознавания: рецепторы, классификаторы, эффекторы; -основные классы задач распознавания, терминология: объекты, образы, классы и кластеры; - обучение и самообучение систем распознавания; - эффективность распознавания и ее оценка; -особенности применения систем распознавания в задачах диагностики и управления; -современные системы виртуальной и дополненной реальности; - машинное обучение и самообучение в системах виртуальной и дополненной реальности; -поиск и анализ актуальной информации о современных системах распознавания образов и их использовании в задачах диагностики и управления.
2	Системы искусственного интеллекта. Метрики расстояний. Метод последовательной дихотомии. Рассматриваемые вопросы: - Расстояния между объектами и классами; - Метрики Евклида, Шеннона, Минковского, Махаланобиса; - Расстояния ближних соседей, дальних соседей, центров классов; - Влияние выбранных метрик расстояний на решение задачи распознавания; - Метод последовательной дихотомии; - Выбор дерева дихотомии в задачах распознавания и классификации.
3	Системы искусственного интеллекта. Построение информативного признакового пространства. Рассматриваемые вопросы: - Первичные и вторичные признаки; - Методы факторного и дисперсионного анализа; -Количественные, качественные и классификационные признаки и оценка их информативности; -Метрики Фишера и Шеннона; - Построение информативного признакового пространства; - Метод корреляционных плеяд; - Особенности оценки бинарных и качественных признаков; - Влияние выбранного признакового пространства на решение задач распознавания и классификации.
4	Системы искусственного интеллекта. Построение решающих правил. Рассматриваемые вопросы: - Решающие правила и их классификация; - Методы эталонов и зондов; - Параметрические и непараметрические методы; - Дискриминантный анализ; - Метод k-ближайших соседей; - Статистические методы распознавания; - Случайные, систематические и методические ошибки; - Построение областей неопределенности.
5	Системы искусственного интеллекта. Построение сложных систем и оценка качества Рассматриваемые вопросы: - Разработка сложных систем и деревьев решений;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Метод последовательной дихотомии; - Деревья решений и их оптимизация; - Методы поиска; - Качество распознавания и его оценка; - Обучающая и проверяющая выборки; - Вероятностные и экономические методы оценки.
6	Системы искусственного интеллекта. Обучение «без учителя» и кластеризация Рассматриваемые вопросы: - Обучение «без учителя» и кластеризация; - Понятия «кластер», «класс», «объект», «вектор признаков»; - Кластерный анализ и его применение в задачах обучения «без учителя» и GRID-технологиях; - Методы решения и эвристические процедуры; - Метод последовательных слияний; - Процедура Дубиссона; - Кривая Торндейка и оценка вероятного числа кластеров; - Кластеры-цепочки и их определение; - Применение перспективных методов кластерного анализа при разработке современных GRID-систем.
7	Системы искусственного интеллекта. GRID-сети и их базовые элементы Рассматриваемые вопросы: - GRID-технологии и системы; - Основные определения; - Основные направления исследований; - Проблемы разработки и внедрения: технологические, информационные и организационные; - Аутентификация, механизм авторизации, защита от нелегитимного доступа, биллинг и аудит, контроль за выполнением обязательств; - Известные проекты GRID-технологии решения вычислительных задач; - Поиск и анализ актуальной информации о современных методах защиты GRID-технологий и систем;
8	Системы искусственного интеллекта. GRID-сети и их базовые элементы (продолжение) Рассматриваемые вопросы: - Примеры центров GRID-технологий; - Задачи, решаемые центрами; - Основы проектирования центров GRID-технологий; - Задачи информационные и вычислительные; - Организация, оптимизация и синхронизация параллельных процессов; - Типы запросов к системе GRID-вычислений; - Основные принципы деятельности центров GRID-технологий; - Параллельные вычисления и проблемы сбора и предварительной обработки данных.
9	Искусственный нейрон и его обучение Рассматриваемые вопросы: - Искусственный нейрон и его основные элементы; - Особенности их работы и обучения; - Обучающие и проверяющие выборки; - Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов; - Схемы обучения, их достоинства и недостатки; - Влияние шумов на эффективность искусственного нейрона; - Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, искусственных нейронах и методах их обучения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Персептрон и его обучение Рассматриваемые вопросы: -Персептрон Розенблатта; -Элементы персептрона; -Однослойные и многослойные персептроны; -Обучающие и проверяющие выборки; -Проблема выбора оптимальной схемы поощрения/штрафов; -Схемы обучения, их достоинства и недостатки; -Влияние шумов на эффективность персептрона; -Поиск и анализ актуальной информации о современных системах искусственного интеллекта, персептронах и методах их обучения.
11	Применение искусственных нейронов и персептронов при решении актуальных задач Рассматриваемые вопросы: - Задача оценки тональности отзывов и ее решение - Задача распознавания почтовых индексов - Задача построения чат-ботов - Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций проектирования и внедрения искусственного интеллекта и логических нейронных сетей.
12	Логические нейронные сети и проблемы их разработки Рассматриваемые вопросы: -Искусственный интеллект; -Логические нейронные сети и проблема построения информативного признакового пространства; -Дерево последовательной дихотомии и его применение при разработке систем искусственного интеллекта и нейронных логических сетей;
13	Логические нейронные сети и проблемы их разработки (продолжение) Рассматриваемые вопросы: - Проблема оптимизации дерева принятия решений при разработке нейронной логической сети; -Поиск и анализ актуальной информации о современных тенденциях развития искусственного интеллекта и логических нейронных сетей; - Применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач при разработке логических нейронных сетей; - Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных.
14	Многослойные персептроны и их эффективность Рассматриваемые вопросы: -Персептроны и их применение в цифровых технологиях; - Многослойные персептроны и их обучение; - Персептроны с обратными связями;
15	Многослойные персептроны и их эффективность (продолжение) Рассматриваемые вопросы: - Нейронные логические сети: выбор топологии, экспериментальный подбор характеристик и параметров обучения, обучение сети; - Оценка эффективности многослойного персептрона - Содержательная оценка результатов обучения и ее использование в практических задачах.
16	Применение ИНС при решении актуальных задач Рассматриваемые вопросы: - Применение обученных ИНС в экономике и управлении; - Применение обученных ИНС в медицинской и технической диагностике; - Поиск и анализ актуальной информации об обучении ИНС;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Проектирование высокопроизводительных систем с параллельной обработкой данных на базе предобученных ИНС.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Построение признакового пространства для системы распознавания образов. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в построении признакового пространства для разработки системы распознавания (обучение «с учителем»).
2	Построение признакового пространства для системы распознавания образов(продолжение). В результате выполнения практического задания студент получает навыки в построении признакового пространства для разработки системы распознавания (обучение «с учителем»).
3	Построение решающих правил для системы распознавания образов. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в построении решающих правил для разработки системы распознавания (обучение «с учителем»).
4	Обучение "без учителя". Кластерный анализ в системах машинного обучения. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в решении задач обучения «без учителя» в системах искусственного интеллекта.
5	Разработка системы искусственного интеллекта. Построение областей неопределенности. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем искусственного интеллекта и построении областей неопределенности.
6	Разработка системы искусственного интеллекта. Построение областей неопределенности. (продолжение). В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем искусственного интеллекта и построении областей неопределенности.
7	Разработка системы искусственного интеллекта. Построение областей неопределенности. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем искусственного интеллекта и построении областей неопределенности. Рассматривается пример применения метода «складного ножа».
8	Разработка системы искусственного интеллекта. Методы повышения качества функционирования. В результате выполнения практического задания студент получает навыки в разработке систем искусственного интеллекта и повышении качества их функционирования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсового проекта.

4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Исследование и сравнительный анализ детерминированных и недетерминированных конечных автоматов в задачах распознавания языков. Применение теории формальных грамматик и автоматов для построения лексических и синтаксических анализаторов. Анализ временной и пространственной сложности алгоритмов сортировки и поиска в худшем и среднем случаях. Моделирование вычислений с помощью машин Тьюринга и исследование границы разрешимости алгоритмических задач. Изучение классов сложности и подходов к решению трудных комбинаторных задач с помощью приближенных алгоритмов. Применение лямбда-исчисления как математической основы функционального программирования и семантики языков вычислений. Исследование сетей Петри для моделирования и анализа корректности параллельных и распределенных систем. Анализ пропускной способности каналов связи и методов избыточного кодирования в рамках математической теории информации. Применение алгоритмической теории информации и колмогоровской сложности для оценки случайности последовательностей. Исследование и реализация эффективных структур данных для поиска на графах и работы со строками. Математические методы верификации программного обеспечения и автоматического доказательства правильности алгоритмов. Использование темпоральной логики для спецификации и проверки свойств динамических вычислительных систем. Анализ сложности и стойкости криптографических протоколов с точки зрения теории вычислимости. Исследование клеточных автоматов как моделей вычислений и сложных динамических систем. Применение теории категорий для формализации типов данных и архитектуры программных систем. Разработка эвристических алгоритмов с гарантированной оценкой точности для решения задачи о покрытии множества. Математическое моделирование квантовых вычислений и анализ базовых квантовых алгоритмов. Исследование алгоритмов сжатия данных без потерь на основе энтропийного кодирования. Применение теории игр в теоретической информатике для анализа эффективности децентрализованных интернет-систем. Разработка моделей разграничения доступа и формальная верификация политик безопасности вычислительных сред.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Чио К., Фримэн Д. Машинное обучение и безопасность. – Москва, ДМК-Пресс, 2020.- 388с. – ISBN 978-5-97060-713-8	https://e.lanbook.com/book/131707 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
2	Араки М. Манга: машинное обучение. – Москва, ДМК-Пресс, 2020.-214с. – ISBN 978-5-97060-830-2	https://e.lanbook.com/book/179473 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
3	Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. Издательство "Горячая линия-Телеком", 2024 – 496с.- ISBN 978-5-9912-0082-0	https://e.lanbook.com/book/448412 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
4	Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети: Учебник для вузов. Издательство "Лань", 2025 – 216с.- ISBN 978-5-507-50568-5	https://e.lanbook.com/book/447392 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
5	Полупанов Д.В. Нейроинформатика: учебное пособие. Башкирский государственный университет, 2020- 132с– ISBN 978-5-7477-5229-0	https://e.lanbook.com/book/179917 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
6	Монарх Р. Машинное обучение с участием человека. – Москва, ДМК-Пресс, 2022.- 498с. – ISBN 978-5-97060-934-7	https://e.lanbook.com/book/241211 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.
7	Толмачев С.Г. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие. Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2017.-132с. – ISBN 978-5-906920-53-9	https://e.lanbook.com/book/121872 (дата обращения: 27.05.2026).- Текст электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- Официальный сайт РУТ (МИИТ) <https://www.mii.ru/>
- Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
- ЭБС ibooks.ru <http://ibooks.ru/>
- ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/book/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Windows
Microsoft Office
Интернет-браузер (Yandex и др.)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий):

- компьютер преподавателя, рабочие станции студентов, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 9 семестре.

Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Математическое моделирование
сложных систем» Института
железнодорожного транспорта

А.С. Милевский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова