

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Современные проблемы информатики и вычислительной техники

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии проектирования программного обеспечения

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: 5665

Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина формирует у обучающихся системное видение технологических фронтиров и парадигмальных сдвигов в области информатики, вычислительной техники и программной инженерии. Актуальность курса обусловлена острым кадровым дефицитом на рынке труда инженеров-исследователей и концептуальных архитекторов, способных до этапа написания продуктового кода проводить глубокий анализ мировых тенденций, оценивать уровень технологической готовности прорывных решений и обосновывать выбор архитектур для сложных киберфизических систем. В рамках дисциплины студенты изучают пределы применимости классических вычислительных архитектур, принципы работы сенсорных систем и Sensor Fusion для автономного транспорта, бортовые Edge-вычисления и нейроморфные процессоры, интеграцию генеративного искусственного интеллекта, архитектуры V2X-коммуникаций, постквантовую криптографию, мультиагентные системы и биомиметические алгоритмы роевого интеллекта. На практических занятиях обучающиеся выступают в роли системных архитекторов, проектируя концептуальную архитектуру автономных транспортных систем и робототехнических комплексов, формируя связное портфолио инженерно-исследовательских артефактов с использованием отечественного программного обеспечения и открытых стандартов.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся способности проводить комплексный анализ мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий, оценивать потенциал прорывных парадигм вычислений и применять перспективные методы исследования для концептуального проектирования архитектур сложных программно-аппаратных систем следующего поколения.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решается комплекс задач, направленных на формирование у обучающихся способности: анализировать фундаментальные физические и математические ограничения классических вычислительных систем и обосновывать необходимость перехода к гибридным архитектурам, проводить сравнительный анализ зрелости и применимости современных сенсорных технологий и бортовых вычислителей для автономных систем, проектировать архитектуры сетевых взаимодействий V2X с учетом требований киберустойчивости и постквантовой криптографии, моделировать децентрализованные протоколы координации мультиагентных робототехнических систем с применением биомиметических и

эволюционных алгоритмов, а также структурировать и оформлять пакет инженерно-исследовательской документации в соответствии с требованиями отечественных стандартов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-5 - Способен проектировать и разрабатывать программные продукты с применением перспективных методов исследования на основе мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

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

Знать:

- фундаментальные физические и математические ограничения классических вычислительных архитектур и пределы применимости закона Мура в контексте экспоненциального роста сложности задач автономных систем
- принципы работы и сравнительные характеристики современных сенсоров автономных систем включая твердотельные лидары, FMCW-радары, оптические камеры и биоморфические event-сенсоры
- архитектуры и математические методы Sensor Fusion для интеграции гетерогенных потоков данных в системах восприятия окружающей среды в реальном времени
- принципы одновременной локализации и построения карт SLAM включая визуальную одометрию и многопутевую навигацию для автономных систем в условиях отсутствия GNSS-сигнала
- принципы построения спайковых нейронных сетей и аппаратных нейроморфных процессоров для энергоэффективной обработки событийно-ориентированных данных с периферийных сенсоров
- методы оптимизации моделей машинного обучения для периферийных вычислений включая квантование весов, структурный прунинг и дистилляцию знаний в рамках концепции TinyML
- архитектура и особенности применения отечественных процессоров для бортовых вычислительных систем с учетом их математического сопроцессора и VLIW-архитектуры

- принципы интеграции компонентов генеративного искусственного интеллекта и больших языковых моделей для синтеза управляющего кода и анализа нештатных сценариев в автономных системах
- методология оценки уровня технологической готовности TRL и критерии зрелости прорывных вычислительных технологий для принятия архитектурных решений
- протоколы сетевых взаимодействий V2X и их применение в инфраструктуре интеллектуальных транспортных систем
- параметры и физические ограничения телекоммуникационных сетей 5G и перспективных 6G включая ultra-reliable low-latency communication и терагерцовые частоты
- принципы постквантовой криптографии на основе решеток и хеш-функций и методы обеспечения криптографической агильности в распределенных системах управления
- методы threat modeling для обеспечения киберустойчивости автономных транспортных систем на архитектурном уровне
- теория мультиагентных систем и децентрализованные протоколы консенсуса для координации групп робототехнических устройств
- биологически вдохновленные алгоритмы роевого интеллекта и эволюционные вычисления для оптимизации параметров управления роем автономных устройств
- архитектура цифровых двойников и методы интеграции потоков телеметрических данных для мониторинга и симуляции флотов автономных устройств
- методы предиктивного обслуживания на основе анализа временных рядов и концепции MLOps для непрерывного обучения моделей через OTA-обновления
- методология технологического форсайт-анализа и построения дорожных карт миграции legacy-инфраструктуры на гибридные вычислительные архитектуры
- требования единой системы программной документации к структуре и оформлению инженерно-исследовательских артефактов в области робототехники и автономных транспортных систем

Уметь:

- анализировать требования к сенсорным системам и архитектурам Sensor Fusion для автономных транспортных средств при помощи методов декомпозиции задач восприятия и матриц сравнения сенсоров в условиях необходимости обеспечения безопасности и отказоустойчивости в реальном времени

- обосновывать выбор бортовых вычислителей и периферийных Edge-архитектур при помощи анализа TRL нейроморфных чипов, GPU-ускорителей и отечественных процессоров в условиях жестких ограничений по энергопотреблению, тепловыделению и массогабаритным характеристикам

- проектировать архитектуры сетевых взаимодействий V2X и оценивать параметры телекоммуникационных каналов при помощи моделей латентности сетей и протоколов связи в условиях необходимости обеспечения киберустойчивости и защиты от перехвата команд управления

- моделировать децентрализованные протоколы консенсума и алгоритмы роевого интеллекта для мультиагентных робототехнических систем при помощи методов теории графов и мультиагентного моделирования в условиях обеспечения отказоустойчивости при потере отдельных узлов роя

- проектировать архитектуры цифровых двойников и формулировать требования к системам предиктивного обслуживания при помощи методов анализа потоков телеметрических данных и концепций OTA-обновлений в условиях необходимости непрерывного обучения моделей на данных с флота автономных устройств

- оценивать уровень технологической готовности прорывных вычислительных технологий и строить дорожные карты миграции legacy-систем на гибридные архитектуры при помощи методов форсайт-анализа и матриц рисков в условиях высокой неопределенности

- структурировать и оформлять пакет инженерно-исследовательской документации по автономным системам при помощи отечественных офисных пакетов в условиях строгого соблюдения требований ЕСКД и подготовки материалов к публичной защите концепции

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 168 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	Пределы классических вычислений и парадигмы гибридных архитектур Рассматриваемые вопросы: - фундаментальные физические и математические ограничения классических вычислительных архитектур и пределы применимости закона Мура в контексте экспоненциального роста сложности задач автономных систем; - методология оценки уровня технологической готовности TRL и критерии зрелости прорывных вычислительных технологий для принятия архитектурных решений; - концепция гибридных квантово-классических и нейроморфных вычислительных систем как ответ на вызовы пост-Муровской эры.
2	Сенсорные системы и восприятие окружающей среды в реальном времени Рассматриваемые вопросы: - принципы работы и сравнительные характеристики современных сенсоров автономных систем включая твердотельные лидары, FMCW-радары, оптические камеры и биоморфические event-сенсоры; - архитектуры и математические методы Sensor Fusion для интеграции гетерогенных потоков данных в системах восприятия окружающей среды; - принципы одновременной локализации и построения карт SLAM включая визуальную одометрию и многопутевую навигацию для автономных систем в условиях отсутствия GNSS-сигнала.
3	Бортовые вычисления – от Edge AI к нейроморфным процессорам Рассматриваемые вопросы: - принципы построения спайковых нейронных сетей и аппаратных нейроморфных процессоров для

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	энергоэффективной обработки событийно-ориентированных данных с периферийных сенсоров; - методы оптимизации моделей машинного обучения для периферийных вычислений включая квантование весов, структурный прунинг и дистилляцию знаний в рамках концепции TinyML; - архитектура и особенности применения отечественных процессоров для бортовых вычислительных систем с учетом их математического сопроцессора и VLIW-архитектуры.
4	Генеративный искусственный интеллект в архитектуре автономных систем Рассматриваемые вопросы: - принципы интеграции компонентов генеративного искусственного интеллекта и больших языковых моделей для синтеза управляющего кода и анализа нештатных сценариев в автономных системах; - архитектуры оркестрации AI-агентов и конвейеры Retrieval-Augmented Generation для контекстного принятия решений; - методы обеспечения интерпретируемости и безопасности вероятностных моделей в критически важных системах управления.
5	Архитектура V2X-коммуникаций и сети следующего поколения Рассматриваемые вопросы: - протоколы сетевых взаимодействий V2X и их применение в инфраструктуре интеллектуальных транспортных систем; - параметры и физические ограничения телекоммуникационных сетей 5G и перспективных 6G включая ultra-reliable low-latency communication и терагерцовые частоты; - архитектуры edge-серверов и распределенных вычислений для обработки трафика V2X в реальном времени.
6	Кибербезопасность автономных систем и постквантовая криптография Рассматриваемые вопросы: - принципы постквантовой криптографии на основе решеток и хеш-функций и методы обеспечения криптографической агильности в распределенных системах управления; - методы threat modeling для обеспечения киберустойчивости автономных транспортных систем на архитектурном уровне; - анализ уязвимостей телеметрии и протоколов OTA-обновлений в контексте защиты от перехвата команд управления.
7	Мультиагентные системы, роевой интеллект и биомиметические алгоритмы Рассматриваемые вопросы: - теория мультиагентных систем и децентрализованные протоколы консенсуса для координации групп робототехнических устройств; - биологически вдохновленные алгоритмы роевого интеллекта для решения задач маршрутизации и покрытия территории; - эволюционные вычисления и генетические алгоритмы для оптимизации параметров управления роем автономных устройств в динамически меняющейся среде; - методы обеспечения отказоустойчивости при потере отдельных узлов через механизмы самоорганизации и адаптивного перераспределения ролей.
8	Цифровые двойники, предиктивная аналитика и технологический форсайт Рассматриваемые вопросы: - архитектура цифровых двойников и методы интеграции потоков телеметрических данных для мониторинга и симуляции флотов автономных устройств; - методы предиктивного обслуживания на основе анализа временных рядов и концепции MLOps для непрерывного обучения моделей через OTA-обновления; - методология технологического форсайт-анализа и построения дорожных карт миграции legacy-инфраструктуры на гибридные архитектуры; - требования единой системы программной документации к структуре и оформлению инженерно-исследовательских артефактов в области робототехники.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ предметной области и формулирование требований к автономной системе Студент выбирает конкретный тип автономного аппарата и проводит декомпозицию его операционных задач в выбранной предметной области. На основе анализа формируется перечень функциональных и нефункциональных требований к системе восприятия окружающей среды. Результатом является структурированный документ с матрицей требований, служащий техническим заданием для проектирования сенсорного контура.
2	Сравнительный анализ характеристик сенсоров для систем восприятия Студент проводит исследование рынка современных сенсоров, сравнивая твердотельные лидары, радары, камеры и event-сенсоры по критериям дальности, разрешения, энергопотребления и стоимости. На основе матрицы требований формируется обоснованный выбор комбинации сенсоров для конкретной задачи. Результат оформляется в виде сравнительной таблицы с рекомендациями по конфигурации сенсорного массива.
3	Проектирование архитектуры Sensor Fusion для интеграции гетерогенных данных Студент разрабатывает концептуальную схему объединения потоков данных от выбранных сенсоров в единую модель окружающего пространства. Определяются точки синхронизации временных меток, методы калибровки и алгоритмы фильтрации шумов. Результатом является блок-схема конвейера обработки сенсорных данных с указанием форматов информации на каждом этапе.
4	Обоснование выбора бортового вычислителя с учетом физических ограничений Студент анализирует вычислительные требования спроектированного конвейера Sensor Fusion и проводит сравнение архитектур бортовых процессоров. Оцениваются параметры энергопотребления, тепловыделения и массогабаритных характеристик для выбранной платформы автономного аппарата. Результатом является архитектурное решение с обоснованием выбора вычислительного стека и расчетом ресурсного бюджета.
5	Анализ требований к сетевым взаимодействиям V2X Студент исследует сценарии обмена данными между автономным аппаратом, инфраструктурой и другими участниками движения. Формируется перечень типов передаваемых сообщений с указанием требований к задержкам и надежности доставки. Результатом является спецификация сетевых интерфейсов и протоколов обмена данными.
6	Проектирование архитектуры V2X-коммуникаций Студент разрабатывает схему сетевых взаимодействий и определяет топологию сети для выбранного сценария эксплуатации. Проектируется архитектура edge-серверов для локальной обработки трафика и снижения нагрузки на облачную инфраструктуру. Результатом является сетевая диаграмма с указанием узлов, каналов связи и точек агрегации данных.
7	Оценка параметров телекоммуникационных каналов 5G и 6G Студент проводит расчет пропускной способности, задержек и надежности каналов связи для спроектированной архитектуры V2X. Анализируются физические ограничения сетей пятого поколения и перспективы перехода на новые частотные диапазоны. Результатом является таблица с расчетными параметрами каналов и рекомендациями по резервированию критически важных потоков данных.
8	Матрица угроз и выбор методов постквантовой криптографии Студент проводит threat modeling для спроектированной сетевой архитектуры, выявляя уязвимости к перехвату команд управления и подмене телеметрии. На основе анализа угроз выбираются алгоритмы постквантовой криптографии для защиты критических каналов. Результатом является матрица рисков с привязкой к конкретным криптографическим механизмам защиты.
9	Моделирование децентрализованных протоколов консенсума для мультиагентных систем

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Студент проектирует механизм координации группы автономных аппаратов без центрального узла управления. Исследуются протоколы консенсуса для достижения согласия о совместных действиях. Результатом является схема обмена сообщениями между агентами с описанием механизмов принятия коллективных решений.
10	Проектирование биомиметических алгоритмов роевого интеллекта Студент разрабатывает концептуальную модель поведения роя автономных аппаратов, вдохновленную биологическими системами. Определяются локальные правила взаимодействия агентов для возникновения глобального координированного поведения. Результатом является набор правил и параметров алгоритма роевания с описанием механизмов самоорганизации.
11	Анализ отказоустойчивости мультиагентной системы при потере узлов Студент моделирует сценарии выхода из строя отдельных агентов роя и оценивает влияние на выполнение общей миссии. Разрабатываются механизмы адаптивного перераспределения ролей между оставшимися участниками. Результатом является анализ узких мест системы и предложения по повышению живучести роя.
12	Оптимизация маршрутов роя с помощью эволюционных вычислений Студент применяет генетические алгоритмы для поиска оптимальных траекторий движения группы автономных аппаратов с учетом ограничений. Определяются функции приспособленности и эволюционные операторы для поиска решений. Результатом является описание эволюционного конвейера оптимизации с критериями оценки качества найденных маршрутов.
13	Проектирование архитектуры цифрового двойника флота автономных аппаратов Студент разрабатывает концепцию облачной платформы для мониторинга и симуляции группы автономных устройств в реальном времени. Определяются компоненты системы сбора телеметрии и визуализации состояния флота. Результатом является архитектурная диаграмма цифрового двойника с указанием потоков данных и интерфейсов взаимодействия.
14	Анализ потоков телеметрических данных для предиктивной аналитики Студент исследует структуру и объем данных, генерируемых автономными аппаратами в процессе эксплуатации. Выявляются ключевые метрики здоровья систем и признаки предотказных состояний. Результатом является схема потоков данных с указанием точек сбора и форматов хранения телеметрии.
15	Формулирование требований к системе предиктивного обслуживания Студент разрабатывает спецификацию модели машинного обучения для прогнозирования отказов компонентов на основе исторических данных. Определяются целевые переменные, признаки и метрики качества модели. Результатом является техническое задание на разработку предиктивной модели с описанием конвейера непрерывного обучения.
16	Сборка финального портфолио и подготовка защиты концепции Студент интегрирует все артефакты, созданные в ходе предыдущих занятий, в единый документ Архитектурно-технологического форсайт-паспорта автономной системы. Проводится проверка связности и непротиворечивости принятых решений на всех этапах проектирования. Результатом является готовое портфолио с презентацией для публичной защиты перед стейкхолдерами.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Золкин, А. Л. Технологии искусственного интеллекта в управлении движением беспилотных автомобилей : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, Р. А. Вербицкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-507-51459-5. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/450818 (дата обращения: 18.06.2026)
2	Лозовецкий, В. В. Методы и средства защиты информации для сертификационных испытаний систем управления беспилотных транспортных средств : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров ; под редакцией В. В. Лозовецкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 224 с. — ISBN 978-5-507-50702-3. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/457268 (дата обращения: 18.06.2026)

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

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>

Официальная документация 3GPP по стандартам C-V2X – <https://www.3gpp.org/technologies/v2x>

Официальная документация ETSI по протоколам DSRC и V2X – <https://www.etsi.org>

Портал NIST по стандартизации постквантовой криптографии – <https://csrc.nist.gov/projects/post-quantum-cryptography>

Официальная документация Robot Operating System 2 – <https://docs.ros.org>

Научный препринт-сервер arXiv (разделы Robotics, AI, Cryptography) – <https://arxiv.org>

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

Операционные системы – отечественные дистрибутивы Linux из реестра российского ПО (Astra Linux Special Edition, ALT Linux, РЕД ОС) для обеспечения технологического суверенитета.

Офисные пакеты – Р7-Офис Профессиональный или МойОфис Профессиональный для подготовки инженерно-исследовательской документации, аналитических отчетов и презентаций в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ.

Инструменты концептуального моделирования – open-source решения для построения UML-диаграмм, C4-моделей, сетевых топологий и блок-схем (Draw.io/diagrams.net, PlantUML, Mermaid).

Среды аналитики и расчетов – интерактивные вычислительные среды (Jupyter Notebook/JupyterLab, Anaconda Distribution) для построения сравнительных таблиц, матриц угроз и математических расчетов.

Библиотеки для анализа данных и графов – Python-экосистема (Pandas, NumPy, Matplotlib, NetworkX) для моделирования мультиагентных систем, анализа топологий и визуализации результатов исследования.

Справочные симуляторы – открытые симуляторы автономного вождения и робототехнических систем (CARLA Simulator, Gazebo, ROS 2) для концептуального изучения архитектур без практического запуска в рамках дисциплины.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

И.С. Разживайкин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова