

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03

(шифр дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеграция автономных транспортных средств в производственные процессы

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)

Алгоритмы и системы управления автономными транспортными средствами

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	40,35	40,35
Самостоятельная работа	68	68
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

Преподаватель, Синичкин О.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки (специальности)

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2028 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 7 от «24» февраля 2026 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель курса — подготовка специалистов, обладающих знаниями и навыками в области интеграции автоматизированных транспортных систем (AGV) в производственные и логистические процессы. Особое внимание уделяется вопросам проектирования и внедрения AGV в рамках современных производственных систем, их оптимизации и взаимодействию с другими автоматизированными решениями в контексте Индустрии 4.0.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- высшая математика;
- физика;
- информатика,
- АИУС,
- ИСПиУ,
- АДнНПС,
- компьютерные технологии в производственной и транспортной логистике.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-4.1 Знает основные методы организации и проведения экспериментальных исследований, составления имитационных моделей	Знать: основные методы организации и проведения экспериментальных исследований, составления имитационных моделей
	ПК-4.2 Умеет использовать современное оборудование для проведения экспериментальных исследований и имитационного моделирования	Уметь: использовать современное оборудование для проведения экспериментальных исследований и имитационного моделирования
	ПК-4.3 Владеет методами анализ результатов экспериментальных исследований	Владеть: методами анализ результатов экспериментальных исследований
	ПК-4.4 Умеет готовить профессиональные	

	<p>тексты с выводами по результатам анализа теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>ПК-4.5 Владеет подготовкой научных публикаций и заявок на изобретения</p>	
<p>ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p>ПК-6.1 Знает нормативную документацию, регламентирующую составление технических заданий на выполнение проектных работ</p>	<p>Знать: нормативную документацию, регламентирующую составление технических заданий на выполнение проектных работ</p>
	<p>ПК-6.2 Умеет на основе требований нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p>	<p>Уметь: на основе требований нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p>
	<p>ПК-6.3 Владеет навыками составления технических заданий на выполнение проектных работ</p>	<p>Владеть: навыками составления технических заданий на выполнение проектных работ</p>
<p>ПК-7 Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p>ПК-7.1 Знает приемы проектирования устройств, приборов и систем электронной техники, основные виды проектно-конструкторской документации</p>	<p>Знать: приемы проектирования устройств, приборов и систем электронной техники, основные виды проектно-конструкторской документации</p>
	<p>ПК-7.2 Умеет разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы электронных устройств и приборов</p>	<p>Уметь: разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы электронных устройств и приборов</p>
	<p>ПК-7.3 Владеет навыками составления систем электронной техники из отдельных узлов и</p>	<p>Владеть: навыками составления систем электронной техники из отдельных узлов и проектирования их как единого целого</p>

	<p>проектирования их как единого целого</p> <p>ПК-7.4 Умеет</p> <p>разрабатывать проектно- конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объём, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Введение в инте-грацию AGV в производ- ственные процессы	Лек, Лаб, Ср., Пр.	История развития AGV в производственных системах. Роль AGV в автоматизации производственных и логистических процессов. Классификация и типы AGV, применяемые в различных отраслях. Основные компоненты AGV: сенсоры, приводы, системы управления и взаимодействие с другими автоматизированными системами.	3	12		-	
			3	12		-	
			3	12		-	
			3	12		-	
			3	12		-	
Модуль 2. Технологии взаи- модействия AGV с производ- ственными системами	Лек, Лаб, Ср., Пр.	Методы интеграции AGV в производственные и складские процессы. Взаимодействие AGV с роботизированными комплексами, системами управления складом (WMS) и другими автоматизированными решениями. Принципы и методы организации потоков материалов с использованием AGV.	3	12		-	
Модуль 3. Оптимизация ра-боты AGV в производствен- ных процессах	Лек, Лаб, Ср., Пр.	Стратегии оптимизации маршрутов AGV. Алгоритмы управления движением AGV в реальном времени. Использование систем мониторинга для оценки эффективности работы AGV. Оптимизация взаимодействия AGV с другими элементами производственного процесса: конвейерами, роботами и другими транспортными средствами.	3	12		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объём, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4. Внедрение AGV в концепцию Индустрии 4.0 и «умных фабрик»	Лек, Лаб, Ср., Пр.	Роль AGV в Индустрии 4.0 и автоматизированном производстве. Интеграция AGV в цифровые производственные системы и концепцию «умных фабрик». Использование AGV для повышения гибкости и эффективности производственных процессов.	3	12		-	
Модуль 5. Инновационны е подходы в интеграции AGV в производствен ные процессы	Лек, Лаб, Ср., Пр.	Применение искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации работы AGV. Прогнозирование потребностей в обслуживании и предиктивная аналитика для повышения надежности AGV. Интеграция AGV в гибкие производственные системы с использованием технологий IoT. Разработка беспроводных и распределенных систем управления для улучшения взаимодействия AGV в динамичных производственных средах. Современные методы интеграции AGV с системами управления производственными потоками и цепочками поставок.	3	12		-	
	ПА		3	0,35			
	Контроль		3	35,65			
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Практические задания
 - 1.3. Самостоятельная работа
 - 1.4. Лабораторные занятия
 - 1.5. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
 - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
 - 3.1. Эвристическая беседа
 - 3.2. Дискуссия
 - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
 - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
 - 5.1. Демонстрационный метод обучения
 - 5.2. Работа в группах
 - 5.3. Эвристическая беседа

6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита практических и лабораторных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-4,,6,7	<i>Отчеты по практическим и лабораторным работам</i>

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Выполнение и защита практических работ

Типовой пример задания:

Выполнить, оформить и защитить лабораторную, практическую работу.

Краткое описание и регламент выполнения

Практические и лабораторные работы выполняются в бригадах. Они должны быть выполнены должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Критерии оценки:

Работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Работа оформлена: студент получает баллы за оформление.

Работа защищена: студент получает баллы за защиту.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Что понимается под автоматизированными транспортными средствами (AGV)?
2.	Как изменилось использование AGV от первых моделей до современных решений в промышленности?
3.	Какие основные функции выполняют AGV в производственных и логистических процессах?
4.	Приведите примеры отраслей, где целесообразно применять AGV.
5.	Какие типы AGV выделяются по способу передвижения (рельсовый, колесный, подвесной и др.)?
6.	Как классифицируются AGV по типу управления (линейное, навигация по меткам, лазерная, LiDAR, SLAM и др.)?
7.	Какие основные компоненты входят в состав типичного AGV?
8.	Какие сенсоры чаще всего используются на AGV и какие задачи они решают?
9.	Как приводная система AGV влияет на его маневренность и энергопотребление?
10.	Как реализуется взаимодействие AGV с PLC системами и другими элементами автоматизации?
11.	Какую роль AGV играют в снижении затрат на транспортно складское обслуживание?
12.	Какие ограничения и риски связаны с внедрением AGV на производстве?
13.	Какие методы применяются для интеграции AGV в производственные и складские процессы?
14.	Как AGV взаимодействуют с системами управления складом (WMS, WES)?
15.	Как реализуется обмен данными между AGV контроллером и системой управления производством (MES)?
16.	Какие протоколы и интерфейсы используются для связи AGV с промышленной сетью (TCP/IP, Modbus, OPC UA и др.)?
17.	Как осуществляется координация нескольких AGV в единой транспортной системе?
18.	Какие задачи выполняет центр управления парком AGV (Fleet Management System)?
19.	Как AGV интегрируются с роботами манипуляторами и автоматизированными рабочими станциями?
20.	Как организуются точки подачи/забора грузов (docking points) между AGV и конвейерами?
21.	Какие типы грузов оптимально перевозить с помощью AGV (паллеты, контейнеры, поддоны, кассеты)?
22.	Как учитываются особенности планировки цеха при размещении маршрутов AGV?
23.	Какие требования к техническим условиям цеха (пол, освещение, препятствия) предъявляют AGV системы?
24.	Как AGV интегрируются в транспортные потоки конвейерных систем?
25.	Какие подсистемы входят в систему управления движением AGV в реальном

	времени?
26.	Какова роль алгоритмов планирования маршрута (path planning) в работе AGV?
27.	Какие алгоритмы используются для поиска оптимального пути (A*, Dijkstra, потенциальные поля и др.)?
28.	Как реализуется динамическое изменение маршрута при появлении препятствия или нового задания?
29.	Как оцениваются показатели эффективности работы AGV (время выполнения заданий, коэффициент использования, простои)?
30.	Какие стратегии используются для минимизации простоев и очередей AGV у станций?
31.	Как система управления AGV распределяет задачи между несколькими транспортными единицами?
32.	Как используются методы имитационного моделирования для оптимизации работы AGV парка?
33.	Какие входные данные необходимы для имитационной модели AGV системы?
34.	Как интеграция AGV с системой мониторинга позволяет оперативно выявлять узкие места?
35.	Как взаимодействие AGV с конвейерными линиями влияет на общую производственную мощность?
36.	Какие критерии оптимизации используются при настройке работы AGV (минимизация времени, энергопотребления, износа)?
37.	Какие черты Индустрии 4.0 реализуются через интеграцию AGV в производство?
38.	Как AGV вписываются в концепцию «умной фабрики» (smart factory)?
39.	Какие данные собираются с AGV для анализа и принятия решений в реальном времени?
40.	Как AGV поддерживают горизонтальную и вертикальную интеграцию на уровне предприятия?
41.	Какие функции выполняет AGV в рамках цифрового двойника производства?
42.	Как использование AGV повышает гибкость производственных процессов?
43.	Какие требования к кибер физическим системам (CPS) предъявляются при интеграции AGV?
44.	Как AGV взаимодействуют с системами планирования ресурсов (ERP) и диспетчеризации (APS)?
45.	Какие риски безопасности и кибербезопасности связаны с интеграцией AGV в цифровую инфраструктуру?
46.	Какие возможности даёт применение искусственного интеллекта для управления AGV?
47.	Как машинное обучение может использоваться для оптимизации маршрутов и выбора приоритетов задач?
48.	Какие алгоритмы используются для предиктивного обслуживания AGV?
49.	Как предиктивная аналитика позволяет повысить надежность и снизить простои AGV?
50.	Как интеграция с IoT платформами расширяет возможности мониторинга AGV системы?
51.	Какие беспроводные технологии применяются для связи AGV в динамичной производственной среде?
52.	Как распределённые системы управления (multi agent systems) улучшают взаимодействие парка AGV?
53.	Какие преимущества даёт переход от централизованного к децентрализованному управлению AGV?
54.	Как AGV интегрируются в гибкие производственные системы (FMS) с

	изменяемой номенклатурой выпуска?
55.	Какие методы используются для интеграции AGV в цепочки поставок и транспортные логистические системы?
56.	Какие перспективные технологии (LiDAR SLAM, 5G, edge компьютеринг) могут изменить подход к AGV системам?
57.	Экспериментальные исследования и проектирование
58.	Какие основные методы организации экспериментального исследования AGV системы вы знаете?
59.	Какие этапы включает имитационное моделирование работы парка AGV?
60.	Какие средства используются для проведения экспериментальных исследований AGV (лабораторные стенды, ПО, промышленные системы)?
61.	Какие показатели вы отслеживаете при анализе результатов имитационного моделирования AGV?
62.	Как формулируются цели и задачи проектных работ по интеграции AGV в производственные процессы?
63.	Какие требования нормативной документации учитываются при составлении технического задания на AGV проект?
64.	Какие виды проектно конструкторской документации применяются при проектировании AGV системы?
65.	Какие типы структурных и функциональных схем разрабатываются для AGV системы?
66.	Как проектируется AGV система как единое целое, состоящее из нескольких узлов и подсистем?
67.	Какие требования к оформлению отчёта по практической или лабораторной работе по интеграции AGV вы знаете?
68.	Компетенции, практические и лабораторные работы

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен	«отлично»	Полный ответ на оба вопроса
		«хорошо»	Полный ответ на один вопрос, на второй вопрос ответ неполный
		«удовлетворительно»	Неполные ответы на оба вопроса
		«неудовлетворительно»	Ответов на вопросы нет, или они несущественные, или не по теме вопроса

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова.	Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления	Учебное пособие	2025	эбс-ZNANIUM
2	. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, А. Ю. Келина.	Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : практикум	Учебное пособие	2025	ЭБС "Лань"
3	Онищенко Г. Б.	Силовая электроника : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения	Учебное пособие	2023	эбс-ZNANIUM
4	Иванов А. В.	Силовая электроника. Выпрямители	Учебное пособие	2022	эбс-ZNANIUM
5	А. А. Иванов.	Основы робототехники	Учебное пособие	2024	эбс-ZNANIUM
6	С. В. Зыков.	Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход	Учебное пособие	2025	эбс-IPRbooks
7	А. Л. Золкин.	Основы проектирования систем управления автомобильных беспилотных систем	Учебное пособие	2025	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. И. Мелешин, Д. А. Овчинников.	Управление транзисторными преобразователями электроэнергии	монография	2011	ЭБС “IPR BOOKS”
2	Рама Редди С.	Основы силовой электроники	Учебник	2006	31

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1.Силовая электроника [Электронный ресурс] : научно-практ. журнал / Электрон. Журн.-Москва .- Режим доступа к журн.: <http://www.power-e.ru/>

2.Практическая силовая электроника [Электронный ресурс] : науч.-тех. Журнал / электрон. журн. - Москва: ЗАО "ММП-Ирбис".- Режим доступа к журн.: <http://www.mmp-irbis.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Э-512 Лаборатория "Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные , стулья, ПК, экран, проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенды лабораторные МКС-51п/а 503, мониторы Samsung740N , мониторы LG Flartron, монитор Samsung 763mb, монитор Samsung 750S, системные блоки microtech , осциллограф C1-68, осциллограф C1-118, жалюзи.
2	Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для	Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры