

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

Б1.В.04

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Использование элементов искусственного интеллекта
при навигации беспилотных систем**

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки (специальности)

Проектирование и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	40	40
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.т.н. Позднов М.В.

(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)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 5 от «11» декабря 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение теории работы импульсных цепей, получение навыков анализа, разработки и расчета импульсных электронных цепей, элементарных логических ключей и основных типов комбинационных логических микросхем.

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

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: базируется на знаниях и навыках полученных при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физика»,

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

«Теоретические основы электротехники»

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- Способен принимать участие в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники, устройств автоматики и мехатроники (ПК-7)	ИД-1ПК-7 Знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования; ИД-2ПК-7 Умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники и наноэлектроники; ИД-3ПК-7 Владеет навыками сдачи в эксплуатацию приборов и систем электроники и наноэлектроники; ИД-4ПК-7 Знает характеристики и возможности автоматизированных информационно-управляющих систем; ИД-5ПК-7. Умеет применять автоматизированные информационно-управляющие системы для эксплуатации устройств автоматики и мехатроники; ИД-6ПК-7. Владеет приемами эксплуатации автоматизированных информационно-управляющих систем.	Знать: характеристики и возможности оборудования автоматизированных производств
		Уметь: применять оборудование автоматизированного производства для эксплуатации систем автоматики и мехатроники
		Владеть: приемами эксплуатации оборудования автоматизированных производств

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Модуль 1. Основы ИИ в навигации беспилотных систем	Лек, Ср	Введение в ИИ для БПЛА. Основные понятия искусственного интеллекта и машинного обучения. Обзор применения ИИ в беспилотных системах.	7	7		-	-
	Лаб	Лаб. раб №1 “Планирование траектории БПЛА с помощью простого ИИ-алгоритма”	7	2		-	Отчет по работе
	Лек, Ср	Математические основы навигации. Математические модели движения БПЛА (кинематика и динамика). Методы обработки сенсорных данных (фильтрация, сглаживание).	7	7		-	Присутствие
	Лек, Ср	Компьютерное зрение для навигации. Основы компьютерного зрения в беспилотных системах. Алгоритмы распознавания объектов и препятствий.	7	7		-	Присутствие
	Лек, Ср	Простые алгоритмы ИИ для навигации. Детерминированные алгоритмы планирования траекторий. Введение в нейросетевые методы навигации.	7	7		-	Контрольная работа №1
	Лаб	Лаб. раб №1 “Планирование траектории БПЛА с помощью простого ИИ-алгоритма	7	2		-	Отчет по работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Модуль 2. Продвинутые методы ИИ в навигации БПЛА	Лаб	Лаб.раб №1 “Планирование траектории БПЛА с помощью простого ИИ-алгоритма	7	2		-	Отчет по работе
	Лаб	Лаб.раб №1 “Планирование траектории БПЛА с помощью простого ИИ-алгоритма	7	2		-	Отчет по работе
	Лек,Ср	Глубокое обучение в навигации. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений. Рекуррентные сети (RNN/LSTM) для прогнозирования траекторий.	7	7		-	Присутствие
	Лек,Ср	Обучение с подкреплением (RL) для БПЛА. Основы Reinforcement Learning в навигации. Алгоритмы Q-learning и Deep Q-Networks (DQN) для автономного полета.	7	7		-	Присутствие
	Лаб	Лаб.раб №2 “Распознавание объектов для навигации с помощью CNN”	7	2		-	Отчет по работе
	Лек,Ср	Роевое и групповое управление. Алгоритмы коллективного поведения БПЛА (swarm intelligence). Координация множества агентов с помощью ИИ.	7	7		-	Присутствие
	Лек,Ср	Безопасность и адаптация. Методы обнаружения и противодействия атакам на навигацию.	7	7		-	Контрольная работа №2.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
		Адаптивные системы навигации в изменяющихся условиях.					
	Лаб	Лаб.раб №2 “Распознавание объектов для навигации с помощью CNN”	7	2		-	Отчет по работе
	Лаб	Лаб.раб №2 “Распознавание объектов для навигации с помощью CNN”	7	2		-	Отчет по работе
	Лаб	Лаб.раб №2 “Распознавание объектов для навигации с помощью CNN”	7	2		-	Отчет по работе
	ПА		7	0,35		-	-
	Подготовка к экзамену		7	35,65		-	-
		Посещаемость	7	-		-	-
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Самостоятельная работа
 - 1.3. Лабораторные занятия
 - 1.4. 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 лабораторных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК – 7	Контрольная работа 1,2 Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену

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

7.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

Вопросы для контрольной работы №1

1. Дайте определение искусственного интеллекта (ИИ) в контексте беспилотных систем.
2. Какие основные задачи решает ИИ в навигации БПЛА?
3. Перечислите ключевые методы машинного обучения, применяемые в беспилотных системах.
4. Какие математические модели используются для описания движения БПЛА?
5. Объясните разницу между кинематической и динамической моделями.
6. Какие методы обработки сенсорных данных применяются в навигации?

7. Как работает фильтр Калмана в обработке данных с датчиков?
8. Какие задачи решает компьютерное зрение в беспилотных системах?
9. Назовите основные алгоритмы распознавания объектов для БПЛА.
10. Как работает детектирование препятствий на основе нейросетей?
11. В чем преимущества и недостатки детерминированных алгоритмов планирования траекторий?
12. Какие простые нейросетевые методы могут применяться для навигации?
13. Приведите примеры использования ИИ в реальных БПЛА (кейсы).
14. Какие основные проблемы возникают при внедрении ИИ в навигацию?

Критерии оценки:

«отлично» - полное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«хорошо» - частичное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«удовлетворительно» - полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«неудовлетворительно» - полное отсутствие ответов на два вопроса билета контрольной работы.

Вопросы для контрольной работы №2

1. Какие архитектуры нейросетей чаще всего применяются в компьютерном зрении для БПЛА?
2. Как сверточные нейронные сети (CNN) помогают в навигации?
3. Для чего нужны рекуррентные нейросети (RNN/LSTM) в управлении БПЛА?
4. Дайте определение обучения с подкреплением (Reinforcement Learning).
5. Как алгоритм Q-learning применяется в автономной навигации?
6. В чем особенности Deep Q-Networks (DQN) для БПЛА?
7. Какие задачи решает swarm intelligence (роевое управление)?
8. Какие алгоритмы используются для координации группы БПЛА?
9. Как ИИ помогает избегать столкновений в роевых системах?
10. Какие угрозы безопасности существуют для навигационных систем БПЛА?
11. Как можно обнаружить атаки на систему навигации?
12. Какие методы адаптации позволяют БПЛА работать в изменяющихся условиях?
13. Приведите примеры реального применения роевого интеллекта (военные, логистика и др.).
14. Какие перспективные направления развития ИИ в навигации БПЛА вы знаете?

Критерии оценки:

«отлично» - полное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«хорошо» - частичное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«удовлетворительно» - полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«неудовлетворительно» - полное отсутствие ответов на два вопроса билета контрольной работы.

7.2.2. Выполнение и защита лабораторных работ

Типовой пример задания:

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные выполняются в бригадах. Они должны быть выполнены. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на два теоретических или практических вопроса.

Критерии оценки:

Работа оформлена и защищена: студент получает зачет за выполненную работу.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы
1	Дайте определение искусственного интеллекта (ИИ) в контексте беспилотных систем.
2	Какие основные задачи решает ИИ в навигации БПЛА?
3	Перечислите ключевые методы машинного обучения, применяемые в беспилотных системах.
4	Какие математические модели используются для описания движения БПЛА?
5	Объясните разницу между кинематической и динамической моделями.
6	Какие методы обработки сенсорных данных применяются в навигации?
7	Как работает фильтр Калмана в обработке данных с датчиков?
8	Какие задачи решает компьютерное зрение в беспилотных системах?
9	Назовите основные алгоритмы распознавания объектов для БПЛА.
10	Как работает детектирование препятствий на основе нейросетей?
11	В чем преимущества и недостатки детерминированных алгоритмов планирования траекторий?
12	Какие простые нейросетевые методы могут применяться для навигации?
13	Приведите примеры использования ИИ в реальных БПЛА (кейсы).
14	Какие основные проблемы возникают при внедрении ИИ в навигацию?
15	Какие архитектуры нейросетей чаще всего применяются в компьютерном зрении для БПЛА?
16	Как сверточные нейронные сети (CNN) помогают в навигации?
17	Для чего нужны рекуррентные нейросети (RNN/LSTM) в управлении БПЛА?
18	Дайте определение обучения с подкреплением (Reinforcement Learning).
19	Как алгоритм Q-learning применяется в автономной навигации?
20	В чем особенности Deep Q-Networks (DQN) для БПЛА?
21	Какие задачи решает swarm intelligence (роевое управление)?
22	Какие алгоритмы используются для координации группы БПЛА?
23	Как ИИ помогает избегать столкновений в роевых системах?
24	Какие угрозы безопасности существуют для навигационных систем БПЛА?
25	Как можно обнаружить атаки на систему навигации?
26	Какие методы адаптации позволяют БПЛА работать в изменяющихся условиях?
27	Приведите примеры реального применения роевого интеллекта (военные, логистика и

	др.).
28	Какие перспективные направления развития ИИ в навигации БПЛА вы знаете?

7.3.2. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Раздел не предусмотрен

7.3.3. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Экзамен	«отлично»	Студент сдал все лабораторные и получил отлично по обоим.
		«хорошо»	Студент сдал все лабораторные и -получил хорошо по обоим контрольным -хорошо по одной контрольной.и отлично по другой
		«удовлетворительно»	Студент сдал все лабораторные и -получил удовлетворительно по обоим контрольным -удовлетворительно по одной контрольной.и хорошо по другой
		«неудовлетворительно»	Студент не сдал одну лабораторную и(или) получил неудовлетворительно по одной контрольной.

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	Гарькушев А. Ю., Карпова И. Л.	Защита транспортных терминалов от угроз незаконного применения беспилотных летательных аппаратов	Учебное пособие	2023	Znanium
2	Боровская Е. В., Давыдова Н. А.	Основы искусственного интеллекта	Учебное пособие	2024	Znanium
3	Боровская Е.В., Давыдова Н.А.	Основы искусственного интеллекта	Учебное пособие	2024	Znanium
4	Веревкин А.П., Муртазин Т.М.	Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов	Монография	2023	Znanium
5	Темкин И. О., Трофимов В. Б.	Искусственные нейронные сети в АСУ ТП	Учебник	2023	Znanium

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	Боровская Е.В., Давыдова Н.А.	Основы искусственного интеллекта	Учебное пособие	2024	Znanium
2	Веревкин А.П., Муртазин Т.М.	Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов	Монография	2023	Znanium

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	Басараб М.А., Коннова Н.С.	Интеллектуальные технологии на основе искусственных нейронных сетей	Методические указания	2017	Znanium
4	Гвоздева В.А.	Интеллектуальные технологии в беспилотных системах	Учебник	2025	Znanium
5	Владислав А.В.	Основы функционирования корректируемых летательных аппаратов	Учебное пособие	2006	Znanium

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

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 проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	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
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры