

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: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр/курс	4	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	95	95
Контроль	8,65	8,65
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/курс	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.	4	14		-	-
	Ср	Математические основы навигации. Математические модели движения БПЛА (кинематика и динамика). Методы обработки сенсорных данных (фильтрация, сглаживание).	4	10		-	
	Ср	Компьютерное зрение для навигации. Основы компьютерного зрения в беспилотных системах. Алгоритмы распознавания объектов и препятствий.	4	10		-	
	Ср	Простые алгоритмы ИИ для навигации. Детерминированные алгоритмы планирования траекторий. Введение в нейросетевые методы навигации.	4	10		-	
	Ср	Глубокое обучение в навигации. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений. Рекуррентные сети (RNN/LSTM) для прогнозирования траекторий.	4	10		-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр/курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного)
Модуль 2. Продвинутые методы ИИ в навигации БПЛА	Лек, Ср	Обучение с подкреплением (RL) для БПЛА. Основы Reinforcement Learning в навигации. Алгоритмы Q-learning и Deep Q-Networks (DQN) для автономного полета.	4	14		-	
	Ср	Роевое и групповое управление. Алгоритмы коллективного поведения БПЛА (swarm intelligence). Координация множества агентов с помощью ИИ.	4	14		-	
	Ср	Безопасность и адаптация. Методы обнаружения и противодействия атакам на навигацию. Адаптивные системы навигации в изменяющихся условиях.	4	17		-	
	ПА		7	0,35		-	-
	Контроль		7	8,65		-	-
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/курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК – 7	Отчеты по 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

Курс 4

№ 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 /курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	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- 405 Аудитория веб-конференций. 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	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб. камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
2	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Стол, стулья, компьютеры
3	Э-407 Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб. камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет, хромакей

№ 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
	<p>проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	