

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

Б1.В.08
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмические методы навигации и локализации
(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
Вид занятий \ Форма контроля	Зачет с оценкой, КП	
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	33,75	33,75
Самостоятельная работа	74,25	74,25
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Преподаватель Синичкин О.И.

(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

11.03.04 Электроника и робототехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 20309 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области построения алгоритмов навигации и локализации подвижных объектов с использованием различных сенсоров и методов фильтрации, а также подготовка к решению реальных инженерных задач в робототехнике, беспилотных платформах и интеллектуальных транспортных системах.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Схемотехника-1,
- Высшая математика,
- Инженерная графика,
- Теоретические основы электротехники.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса).

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

- выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)	ПК-3.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-3.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-3.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать: Основы координатных систем и преобразований: локальная, глобальная, инерциальная системы координат; Принципы работы навигационных систем: GPS, ГЛОНАСС, инерциальные измерительные устройства (IMU); Математические модели навигации и локализации: фильтр Калмана, частично наблюдаемые марковские процессы, алгоритмы SLAM; Методы картографирования: grid map, topological map, occupancy grid; Методы оценки положения объекта: триангуляция, трилатерация, dead reckoning.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>Уметь: Реализовывать фильтр Калмана и его вариации (EKF, UKF) для оценки состояния; Интегрировать данные с различных датчиков (IMU, GPS, одометрия) для повышения точности; Разрабатывать и применять алгоритмы SLAM (Simultaneous Localization and Mapping); Проводить экспериментальную оценку точности навигации; Настраивать и использовать сенсорные системы для локализации (LIDAR, камеры, GPS, ультразвук); Визуализировать траектории и карты с помощью ПО (например, MATLAB, Python, ROS).</p> <p>Владеть: Навыками построения навигационных алгоритмов на языке программирования (Python, C++); Навыками работы с реальными и симулированными данными (Gazebo, ROS, Python-среды); Инструментами интеграции датчиков и платформ (Arduino, Raspberry Pi, ESP32); Подходами к калибровке и синхронизации сенсоров; Средствами построения графиков, тепловых карт, анализа ошибок и траекторий.</p>

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 средства)
Введение в навигацию и локализацию	Лек, Ср	Знакомство с курсом. Постановка задач и выдача индивидуальных заданий	7	6	-	1	-
	Лек, Ср	История и современные направления навигации и локализации	7	6	-	1	вопросы
Основы координатных систем и преобразований	Лр, Ср	Локальные и глобальные системы координат. Преобразования и матрицы поворота	7	6	-	1	отчет
	Лр, Ср	Применение координатных преобразований в задачах навигации	7	6	-	1	решение задач, мини-отчет
Алгоритмы фильтрации и слияния данных	Лек, Ср	Основы фильтра Калмана. EKF, UKF, сравнительный анализ	7	6	-	1	отчет + реализация в Python
	Лр, Ср	Практика: реализация фильтра Калмана на моделях движения	7	6	-	1	код + графики + отчет
Сенсорные системы и источники данных	Лр, Ср	IMU, GPS, одометрия, LIDAR: устройство и возможности	7	6	-	1	таблица сравнения, устный опрос
	Лр, Ср	Интеграция сенсорных данных. Ошибки, калибровка, шумы	7	6	-	1	отчёт по измерениям с ESP32 или IMU
SLAM картографирование	Лек, Ср	Обзор SLAM: FastSLAM, ORB-SLAM, визуальный и лазерный SLAM	7	6	-	1	разбор алгоритма на кейсе
	Лек, Ср	Построение карты в среде симуляции (например, Gazebo + ROS)	7	6	-	1	видео или отчёт с картой

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Алгоритмическая реализация	Лр, Ср	Практикум: трекинг объекта по GPS и IMU с построением траектории	7	6	-	1	график + таблица + отчёт
	Лр, Ср	Сравнение траектории с референсной. Анализ ошибки	7	6	-	1	диаграммы + выводы
Проектная часть	Лр, Ср	Выдача командных заданий: разработка автономной навигационной системы	7	6	-	1	задание на проект
	Лр, Ср	Консультации, сборка оборудования, настройка сенсоров	7	7	-	1	журнал наблюдений
	Лр, Ср	Тестирование системы, проведение экспериментов	7	7	-	1	видео/фотофиксация + журнал
	Лр, Ср	Подготовка отчета. Анализ ошибок и выводы	7	7	-	1	отчёт
	Лр, Ср	Защита проектов по командам	7	7,25	-	1	защита + презентация
Индивидуальное задание	КП	Выполнение сложного задания по алгоритмической части	7	1,5	-	-	отчёт, код, визуализация
	ПА		7	0,25	-	-	
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Практические занятия
 - 1.2. Самостоятельная работа
 - 1.3. Индивидуальные домашние задания
2. Технология модульного обучения
 - 2.1. Разбиение 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
 - 5.4. Кейс - задачи

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-3	Отчет о НИР и презентация

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

7.2.1. Выполнение практических работ

Типовой пример задания

Выполнить, оформить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Выполнение отчета 2 балла - Оформлен отчет в соответствии с ГОСТ о НИР, 2 балла - Сделано заключение по отчету: 2 баллов - Даны корректные ответы на 2 устных вопросов. В случае менее 3 баллов за отчет+заключение отчет отправляется на доработку. Количество повторов ограничено графиком учебного процесса до сессии. Оценка по 1 баллу ставится за: качество презентации, актуальность информации, харизму исполнения, ответы на вопросы.

Защита отчета с презентацией Оценка по 1 баллу ставится за: качество презентации, актуальность информации, харизму исполнения, ответы на вопросы.

Работа с отчетом не зачтена, если она не выполнена, нет отчета и работа не защищена.

Работа зачтена, если она выполнена, оформлен отчет и работа защищена.

На последнем занятии обязательна презентация с выступлением, если она не пройдена работа не защищена, иначе защищена

Итог: баллы суммируются и делятся на 5 это и есть оценка по работе.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Не предусмотрен

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Дифференцированный зачет	«отлично»	Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55- 69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре
7	Курсовой проект (с оценкой)	«отлично»	Получены верные ответы. В пояснительной записке полностью раскрыты все обязательные разделы.
		«хорошо»	Получены верные ответы. В пояснительной записке отсутствует или не раскрыт один из обязательных разделов.
		«удовлетворительно»	Получены верные ответы. В пояснительной записке отсутствуют или не раскрыты два из обязательных разделов.
		«неудовлетворительно»	Получены неверные ответы, или в пояснительной записке отсутствуют или не раскрыты более двух из обязательных разделов.

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	Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин	Силовая электроника : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения	учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	М. В. Гальперин	Электротехника и электроника	учебник	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов	Электротехника и электроника	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Соснин Э. А.	Методология эксперимента	учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Космин В. В.	Основы научных исследований (Общий курс)	учебное пособие	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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	Медведев П. В.	Научные исследования	учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	Максина Е. Л	Электроника	учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
3	Медведев В. А.	Автономные преобразователи	учебное пособие	2009	74
4	Розанов Ю. К.	Силовая электроника	учебник	2009	20
5	Медведев В. А	Конструирование преобразователей	учебное пособие	2015	Репозиторий ТГУ
6	Б. И. Заманский, Ф. Г. Кирдяшов.	Основы системной инженерии	учебник	2019	ЭБС "Лань"
7	Дж. Рег	Промышленная электроника	учебник	2019	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- . IPRbooks[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 . – Режим доступа : iprbookshop.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- -Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier. . – Москва : НЭБ, 2000 . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., Интернет".
- Электронная библиотека научных публикаций [Электронный ресурс] // eLIBRARY.RU. URL: <https://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 17.10.2024).
- Международная патентная система WIPO [Электронный ресурс] // Patentscope. URL: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf> (дата обращения: 17.10.2024).
- TryChatGPT [Электронный ресурс] // URL: <https://trychatgpt.ru/> (дата обращения: 17.10.2024).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-402 "Лаборатория имитационного моделирования. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Стол двухместный ученический, стол преподавательский , доска аудиторная , стул , компьютеры , жалюзи, щит электрический.

№ 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>Учебная аудитория для курсового 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>	
2	Э-410 Лаборатория "Монтажно-испытательная лаборатория электроники"	<p>Сейф ,стол, стеллаж, столы лабораторные, тумбочка, стол офисный, стулья, блок питания НУ1502D, блок питания- Б5-47, блок питания, блок питания -ВУП-2, блок питания - ИЭПП-2осциллограф DS-1080C,генератор ГЗ-112, ЛАТР, паяльник, лампа настольная, сетевой фильтр, кусачки.</p>