

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: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	Итого
Вид занятий \ Форма контроля	Зачет с оценкой, КП	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	5,75	5,75
Самостоятельная работа	98,5	98,5
Контроль	3,75	3,75
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 2030 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)	Курс	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	4	20	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	История и современные направления навигации и локализации	4	20	-	1	Тестовые и практические задания
Основы координатных систем и преобразований	Ср	Локальные и глобальные системы координат. Преобразования и матрицы поворота	4	10	-	1	Тестовые и практические задания
	Ср	Применение координатных преобразований в задачах навигации	4	10	-	1	Тестовые и практические задания
Алгоритмы фильтрации и слияния данных	Ср	Основы фильтра Калмана. EKF, UKF, сравнительный анализ	4	10	-	1	Тестовые и практические задания
	Ср	Практика: реализация фильтра Калмана на моделях движения	4	10	-	1	Тестовые и практические задания
Сенсорные системы и источники данных SLAM и картографирование	Ср	IMU, GPS, одометрия, LIDAR: устройство и возможности Интеграция сенсорных данных. Ошибки, калибровка, шумы	4	10	-	1	Тестовые и практические задания
	Ср	Обзор SLAM: FastSLAM, ORB-SLAM, визуальный и лазерный SLAM Построение карты в среде симуляции (например, Gazebo + ROS)	4	12,5	-	1	Итоговый тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Индивидуальное задание	КП	Выполнение сложного задания по алгоритмической части	4	1,5	-	-	Защита курсового проекта
	ПА		4	0,25	-	-	
	Контроль		4	3,75			
	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

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-3	Отчет, итоговый тест

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

7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ

Типовой пример задания

Выполнить и оформить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторная работа должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета.

Критерии оценки:

Лабораторная работа не зачтена, если она не выполнена и нет отчёта.

Лабораторная работа зачтена, если она выполнена и оформлен отчет.

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

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	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
4	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- 405 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.

№ 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
	проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации	
2	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, 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 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, хромакей