

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

Навигационные технологии

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(по направлению подготовки (специальности))

Алгоритмы управления движением и навигация беспилотных мобильных систем и комплексов

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: заочная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	4	Итого
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	100	100
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 нанoeлектроника

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 7 от «24» февраля 2026 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,
- Основы электронной техники,
- Основы автоматизации проектирования,
- Теоретические основы электротехники.

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

- выполнение выпускной квалификационной работы

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
ПК-9 Способен работать с навигационными системами, со специализированным программным обеспечением и симуляторами	ПК-9.1 Знает архитектуру современных навигационных систем (от классических ИНС/ГНСС до визуально-инерциальной одометрии), принципы построения SLAM-алгоритмов и методы картографирования окружающей среды	Знать: архитектуру современных навигационных систем (от классических ИНС/ГНСС до визуально-инерциальной одометрии), принципы построения SLAM-алгоритмов и методы картографирования окружающей среды
	ПК-9.2 Умеет настраивать и интегрировать навигационное ПО (ROS Navigation Stack, PX4/ArduPilot), а также работать со	Уметь: настраивать и интегрировать навигационное ПО (ROS Navigation Stack, PX4/ArduPilot), а также работать со специализированными симуляторами для отладки навигационных алгоритмов в виртуальной среде
		Владеть: навыками разработки и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	специализированными симуляторами для отладки навигационных алгоритмов в виртуальной среде ПК-9.3 Владеет навыками разработки и оптимизации алгоритмов локализации и	оптимизации алгоритмов локализации и планирования траекторий с использованием методов теории оптимизации (градиентные методы, методы внутренней точки, эволюционные алгоритмы) в условиях реальных ограничений

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	6	-	1	-
	Лек, Ср	История и современные направления навигации и локализации	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
Основы координатных систем и преобразований	Лек, Ср	Локальные и глобальные системы координат. Преобразования и матрицы поворота	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Применение координатных преобразований в задачах навигации	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
Алгоритмы фильтрации и слияния данных	Лек, Ср	Основы фильтра Калмана. EKF, UKF, сравнительный анализ	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Практика: реализация фильтра Калмана на моделях движения	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
Сенсорные системы и источники данных	Лек, Ср	IMU, GPS, одометрия, LIDAR: устройство и возможности	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Интеграция сенсорных данных. Ошибки, калибровка, шумы	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
SLAM	Лек, Ср	Обзор SLAM: FastSLAM, ORB-SLAM,	4	6	-	1	Тестовые и

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
картографирование		визуальный и лазерный SLAM					практические задания
	Лек, Ср	Построение карты в среде симуляции (например, Gazebo + ROS)	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
Алгоритмическая реализация	Лек, Ср	Практикум: трекинг объекта по GPS и IMU с построением траектории	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Сравнение траектории с референсной. Анализ ошибки	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
Проектная часть	Лек, Ср	Выдача командных заданий: разработка автономной навигационной системы	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Консультации, сборка оборудования, настройка сенсоров	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Тестирование системы, проведение экспериментов	4	6	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Подготовка отчета. Анализ ошибок и выводы	4	7	-	1	Тестовые и практические задания
	Лек, Ср	Защита проектов по командам	4	7	-	1	Тестовые и практические задания

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПА		4	0,25	-	-	
	Контроль		4	3,75			Вопросы к зачету
	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-9	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету

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.

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

Практическая 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

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

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	Соснин Э. А.	Методология эксперимента	учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	А. Т. Козлова, А. В. Исаев.	Беспилотные летательные аппараты	учебное пособие	2026	ЭБС "IPRbooks"
5	А. В. Сацюк, Н. В. Володарец.	Гибридные алгоритмы компьютерного зрения для прецизионного автономного управления БПЛА	монография	2026	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	А. Л. Золкин.	Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств	учебное пособие	2025	ЭБС "Лань"
7	А. Л. Золкин.	Основы проектирования систем управления автомобильных беспилотных систем	учебное пособие	2025	ЭБС "Лань"
8	А. Л. Золкин.	Машинно-ориентированные языки программирования в сфере искусственного интеллекта	учебное пособие	2026	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	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	С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов	Электротехника и электроника	учебное пособие	2020	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025

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	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
	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."	
2	Э-410 Лаборатория "Монтажно-испытательная лаборатория электроники"	Сейф ,стол, стеллаж, столы лабораторные, тумбочка, стол офисный, стулья, блок питания HY1502D, 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.
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Стол, стулья, компьютеры