

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

Б1.В.05
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Безопасность и надежность беспилотных систем

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

по направлению подготовки (специальности)

Алгоритмы управления движением и навигация беспилотных мобильных систем и комплексов

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

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):

Ассистент Буйлов Л.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(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 нанoeлектроника

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Промышленная электроника»

(протокол заседания № 7 от «24» февраля 2026 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формировании у студентов глубоких знаний и практических навыков, необходимых для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и других автоматизированных систем.

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

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Мобильная робототехника
- Электронные измерительные приборы и датчики информации
- Проектирование механических устройств беспилотных систем

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

- Выполнение выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	Знать: методику построения последовательности экспериментов для исследования электронных схем и устройств
	ПК-2.2 Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов	Уметь: выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, строить простейшие физические и математические модели приборов
		Владеть: методами экспериментального исследования
ПК-10 Способен создавать сценарии проверки алгоритмов, тестировать и верифицировать алгоритмы управления и навигации	ПК-10.1 Знает методологию тестирования автономных систем (от единичных модульных тестов до комплексных сценариев), стандарты верификации и валидации, а также подходы к оценке функциональной безопасности	Знать: методологию тестирования автономных систем (от единичных модульных тестов до комплексных сценариев), стандарты верификации и валидации, а также подходы к оценке функциональной безопасности
		Уметь: разрабатывать тестовые сценарии, имитирующие штатные и нештатные ситуации (отказы

	ПК-10.2 Умеет разрабатывать тестовые сценарии, имитирующие штатные и нештатные ситуации (отказы датчиков, экстремальные погодные условия, динамические препятствия), а также проводить анализ уязвимостей алгоритмов управления и навигации ПК-10.3 Владеет инструментами автоматизированного тестирования в симуляторах и на аппаратных стендах, методами статистической оценки надёжности алгоритмов и составления отчётной документации по результатам верификации	датчиков, экстремальные погодные условия, динамические препятствия), а также проводить анализ уязвимостей алгоритмов управления и навигации Владеть: инструментами автоматизированного тестирования в симуляторах и на аппаратных стендах, методами статистической оценки надёжности алгоритмов и составления отчётной документации по результатам верификации
--	---	--

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)
Модуль 1. Введение в безопасность беспилотных систем. Анализ рисков и угроз.	Лек., Ср.	«Основы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» «Классификация беспилотных систем и их применение». «Понятие безопасности и надежности в контексте БПЛА». «Исторический обзор инцидентов с БПЛА».	4	19			Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.
	Лек., Ср.	«Методы оценки рисков в эксплуатации БПЛА». «Идентификация угроз и уязвимостей беспилотных систем». «Оценка последствий инцидентов с БПЛА». «Кейс-стадии: анализ реальных угроз безопасности».	4	20			Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.
Модуль 2. Технологии обеспечения безопасности. Регуляторные и этические аспекты.	Лек., Ср.	«Системы управления и их роль в безопасности БПЛА». «Шифрование и защита данных в беспилотных системах». «Сенсоры и системы навигации: надежность и безопасность». «Инновационные технологии для повышения безопасности БПЛА».	4	20			Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек., Ср.	«Международные и национальные стандарты безопасности БПЛА». «Этические вопросы использования беспилотных технологий». «Правовые аспекты эксплуатации БПЛА». «Социальные последствия внедрения беспилотных систем».	4	20			Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.
Модуль 3. Практические аспекты и кейс-стадии	Лек., Ср.	«Методы тестирования и верификации безопасности БПЛА». «Разработка сценариев для оценки надежности БПЛА». «Практическое занятие: анализ инцидентов с БПЛА». «Разработка рекомендаций по повышению безопасности БПЛА».	4	20			Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.
	ПА		4	0,35			
	Контроль		4	8,65			
		Посещаемость	4	-			
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Самостоятельная работа
 - 1.3. 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

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-2 ПК-10	Выполнение и защита лабораторных работ. Решение примеров. Вопросы к экзамену.

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

7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ

Типовой пример задания:

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные выполняются в бригадах. Лабораторная должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Критерии оценки:

Лабораторная не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Лабораторная оформлена: студент получает баллы за оформление.

Лабораторная защищена: студент получает баллы за защиту.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Что такое беспилотная система и каковы ее основные компоненты.
2	Какие типы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) существуют.
3	В чем разница между автономными и управляемыми БПЛА.
4	Каковы основные области применения беспилотных систем.
5	Каковы основные угрозы безопасности для беспилотных систем.
6	Какие методы оценки рисков применяются в контексте БПЛА.
7	Как можно идентифицировать уязвимости в беспилотных системах.
8	Какие последствия могут возникнуть в результате инцидента с БПЛА.
9	Что такое надежность в контексте беспилотных систем.
10	Каковы основные показатели надежности БПЛА.
11	Какие факторы могут влиять на надежность работы БПЛА.
12	Как проводится тестирование надежности беспилотных систем.
13	Какую роль играют сенсоры в обеспечении безопасности БПЛА.
14	Какие технологии шифрования используются для защиты данных БПЛА.
15	Как системы управления влияют на безопасность беспилотных систем.
16	Какие инновационные технологии могут повысить безопасность БПЛА.
17	Какие международные стандарты существуют для обеспечения безопасности БПЛА.
18	Какова роль национальных органов регулирования в обеспечении безопасности беспилотных систем.
19	Какие правовые аспекты необходимо учитывать при эксплуатации БПЛА.
20	Каковы этические вопросы, связанные с использованием беспилотных технологий.
21	Как осуществляется мониторинг состояния БПЛА во время полета.
22	Как разрабатываются сценарии для оценки надежности БПЛА.
23	Что такое анализ инцидентов, и как он помогает улучшить безопасность БПЛА.
24	Каковы основные принципы разработки рекомендаций по повышению безопасности БПЛА.
25	Приведите пример инцидента с БПЛА и проанализируйте его причины.
26	Какие уроки можно извлечь из анализа реальных угроз безопасности БПЛА.
27	Как можно улучшить безопасность БПЛА на основе анализа предыдущих инцидентов.
28	Какие меры предосторожности следует принимать при эксплуатации БПЛА в населенных пунктах.
29	Каковы перспективы развития технологий безопасности для беспилотных систем.
30	Какие вызовы стоят перед разработчиками в области безопасности и надежности БПЛА в будущем?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен	«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	В. Л. Афонин, В. А. Макушкин.	Интеллектуальные робототехнические системы	Учебное пособие	2024	ЭБС "IPRbooks"
2	Сырямкин В. И.	Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике	Учебное пособие	2023	ЭБС "Лань"
3	А. А. Иванов.	Основы робототехники	Учебное пособие	2024	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	А. Т. Козлова, А. В. Исаев.	Беспилотные летательные аппараты	Учебное пособие	2026	ЭБС "IPRbooks"
5	В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.].	Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации	Монография	2025	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	С. В. Каменский	Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники	Монография	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	В. С. Глухов, Р. А. Галустов, А. А. Дикой, И. В. Дикая	Основы робототехники	Учебное пособие	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.

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-505 Лаборатория "Офисная электроника" Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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, столы ученические двухместные, стулья с пюпитрами, стол лабораторный. Монитор LG Flatron EzT710BH, монитор - Samsung SyncMaster 740N, системные блоки HP, системные блоки Antares, сканер Benq SZW 5000V, Web-камера Genius, коммутатор сетевой MicroHab/8 TP1008C, клавиатура Mitsumi, манипулятор типа «мышь» A4Tech, манипулятор типа «мышь» -Genius, манипулятор типа «мышь» - SPM003 ПК, жалюзи.
2	Э-401 Учебная аудитория для прове-	Доска маркерная ученическая , щит

№ 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
	дения 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.	электрический, стол преподавательский, столы лабораторные двухместные, жалюзи.
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры