

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)

Промышленная электроника для производства беспилотных летательных аппаратов

направленность (профиль)/специализация

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 7 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | Экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 |
| Практические | | |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | 32,35 | 32,35 |
| Самостоятельная работа | 40 | 40 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| 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 № 5 от «11» декабря 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование 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 наноэлектроники 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 наноэлектроники различного функционального назначения, строить простейшие физические и математические модели приборов |
| | | Владеть: методами экспериментального исследования |

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) |
|--|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 1. Введение в безопасность беспилотных систем. Анализ рисков и угроз. | Лек.,Лаб., Ср. | «Основы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» «Классификация беспилотных систем и их применение». «Понятие безопасности и надежности в контексте БПЛА». «Исторический обзор инцидентов с БПЛА». | 7 | 14 | | | Отчет по выполнению лабораторной работы |
| | Лек.,Лаб., Ср. | «Методы оценки рисков в эксплуатации БПЛА». «Идентификация угроз и уязвимостей беспилотных систем». «Оценка последствий инцидентов с БПЛА». «Кейс-стадии: анализ реальных угроз безопасности». | 7 | 14 | | | Отчет по выполнению лабораторной работы |
| Модуль 2. Технологии обеспечения безопасности. Регуляторные и этические аспекты. | Лек.,Лаб., 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». | 7 | 15 | | | Отчет по выполнению лабораторной работы |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|--|---------|------------|-------|----------------|--|
| | Лек.,Лаб., Ср. | «Международные и национальные стандарты безопасности БПЛА». «Этические вопросы использования беспилотных технологий». «Правовые аспекты эксплуатации БПЛА». «Социальные последствия внедрения беспилотных систем». | 7 | 15 | | | Отчет по выполнению лабораторной работы |
| Модуль 3. Практические аспекты и кейс-стадии | Лек.,Лаб., 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». | 7 | 14 | | | Отчет по выполнению лабораторной работы |
| | | ПА | 7 | 0,35 | | | |
| | | Контроль | 7 | 35,65 | | | |
| | | Посещаемость | 7 | - | | | |
| Итого: | | | | 108 | | | |

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Лабораторные занятия
 - 1.3. Самостоятельная работа
 - 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 | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|----------------|--|--|
| 7 | ПК-2 | 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

Семестр 7

| № 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

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 7 | 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 |

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 проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семи- | Доска маркерная ученическая , щит электрический, стол преподавательский, столы лабораторные двухместные, жалюзи. |

| № 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 |
|----------|---|--|
| | нарского 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. | |