

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

Б1.В.14  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Моделирование динамики движущихся объектов**

(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: 2025

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Курс                                         | 5          | Итого      |
|----------------------------------------------|------------|------------|
| Форма контроля                               | Зачет      |            |
| <b>Вид занятий</b>                           |            |            |
| Лекции                                       | 4          | 4          |
| Лабораторные                                 |            |            |
| Практические                                 |            |            |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |            |            |
| Промежуточная аттестация                     | 0,25       | 0,25       |
| Контактная работа                            | 4,25       | 4,25       |
| Самостоятельная работа                       | 136        | 136        |
| Контроль                                     | 3,75       | 3,75       |
| <b>Итого</b>                                 | <b>144</b> | <b>144</b> |

Рабочую программу составил(и):

профессор кафедры, доцент, д.т.н., Певчев Владимир Павлович

*(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 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Промышленная электроника»

---

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов комплекса знаний и навыков, необходимых для понимания и применения законов аэродинамики и полета в процессе проектирования, конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 в части, формируемой участниками образовательных отношений, направления подготовки бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»: «Алгоритмы управления движением и навигация беспилотных мобильных систем комплексов».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс): «Физика» (раздел электричества, магнетизм, оптика), «Математика», «Информатика».

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

- «Симуляция беспилотных систем технологиями виртуальной и дополненной реальности»;
- выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                               | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                                                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7 Способен разрабатывать и анализировать алгоритмы управления для беспилотных мобильных систем и комплексов | ПК-7.1 Знает классические и современные подходы к построению алгоритмов управления (линейные регуляторы, методы машинного обучения), а также методы анализа их устойчивости и сходимости                                                    | Знать: классические и современные подходы к построению алгоритмов управления (линейные регуляторы, методы машинного обучения), а также методы анализа их устойчивости и сходимости                                                                            |
|                                                                                                                | ПК-7.2 Умеет разрабатывать иерархические архитектуры управления (низкоуровневое управление исполнительными механизмами, средний уровень — стабилизация траектории, высокий уровень — планирование движения) с учётом особенностей человеко- | Уметь: разрабатывать иерархические архитектуры управления (низкоуровневое управление исполнительными механизмами, средний уровень — стабилизация траектории, высокий уровень — планирование движения) с учётом особенностей человеко-машинного взаимодействия |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             | Владеть: инструментами численного моделирования и верификации алгоритмов управления в симуляторах, а также методами оценки качества переходных процессов и                                                                                                    |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование)                                                     | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Планируемые результаты обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             | <p>машинного взаимодействия</p> <p>ПК-7.3 Владеет инструментами численного моделирования и верификации алгоритмов управления в симуляторах, а также методами оценки качества переходных процессов и энергоэффективности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>энергоэффективности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>ПК-10 Способен создавать сценарии проверки алгоритмов, тестировать и верифицировать алгоритмы управления и навигации</p> | <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> | <p>Знать: методологию тестирования автономных систем (от единичных модульных тестов до комплексных сценариев), стандарты верификации и валидации, а также подходы к оценке функциональной безопасности</p> <p>Уметь: разрабатывать тестовые сценарии, имитирующие штатные и нештатные ситуации (отказы датчиков, экстремальные погодные условия, динамические препятствия), а также проводить анализ уязвимостей алгоритмов управления и навигации</p> <p>Владеть: инструментами автоматизированного тестирования в симуляторах и на аппаратных стендах, методами статистической оценки надёжности алгоритмов и составления отчётной документации по результатам верификации</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) |
|---------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| Модуль 1.   Введение в аэродинамику         | Лек, Ср            | Исторический обзор развития аэродинамики и летательных аппаратов. Основные аэродинамические термины и определения             | 5    | 10        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                             | Лек, Ср            | Основные разновидности летательных аппаратов: без двигателей и с ними, с несущими крыльями и с несущими винтами (двигателями) | 5    | 10        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
| Модуль 2. Теоретические основы аэродинамики | Лек, Ср            | Вклад в аэродинамику Ньютона, Ломоносова, Эйлера, Бернулли, Рейнольдса, Жуковского и др.                                      | 5    | 10        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                             | Лек, Ср            | Полная аэродинамическая сила и ее составляющие. Пограничный слой и его влияние на аэродинамические характеристики.            | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                             | Лек, Ср            | Поведение воздушного потока вокруг крыла. Расчет подъемной силы и сопротивления воздуха                                       | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                             | Лек, Ср            | .Индуктивное и волновое сопротивления движению летательных аппаратов                                                          | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
| Модуль 3. Динамика полета летательных       | Лек, Ср            | Основные уравнения движения летательного аппарата при                                                                         | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические                                    |

| Модуль (раздел)                              | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)                                                                                                                                                       | Курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|----------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
| аппаратов                                    |                    | горизонтальном полёте, наборе высоты, снижении и планировании                                                                                                                                   |      |           |       |                | задания<br>Вопросы к зачету                                |
|                                              | Лек, Ср            | Горизонтальное маневрирование. Виды устойчивости и управляемости летательных аппаратов. Ограничение горизонтального полета по максимально и минимально допустимой скорости, максимальной высоте | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                              | Лек, Ср            | Взлёт и посадка летательных аппаратов. Механизация крыла. Влияние погодных условий и других внешних факторов на полет БПЛА                                                                      | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                              | Лек, Ср            | Моделирование маневров беспилотника в различных условиях. Экспериментальное исследование устойчивости и управляемости модели БПЛА.                                                              | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
| Модуль 4.<br>Аэродинамическое проектирование | Лек, Ср            | Аэродинамическое качество. Поляра крыла<br>Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей. Адаптация новых материалов и конструкций                                                           | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                                              | Лек, Ср            | Обзор различных профилей крыльев и их влияние на аэродинамические характеристики. Выбор формы крыла и фюзеляжа. Геометрические характеристики крыльев.                                          | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)                                                                                       | Курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|----------------|------------------------------------------------------------|
|                 |                    | Аэродинамическая компоновка                                                                                                     |      |           |       |                |                                                            |
|                 | Лек, Ср            | Расчёты несущих винтов винтокрылых летательных аппаратов и тяговых воздушно-реактивных двигателей (пропеллеры, импеллеры и пр.) | 5    | 11        |       |                | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету        |
|                 | Контроль           |                                                                                                                                 | 5    | 3,75      |       |                |                                                            |
|                 | ПА                 |                                                                                                                                 | 5    | 0,25      |       |                | -                                                          |
| Итого:          |                    |                                                                                                                                 |      | 144       |       |                |                                                            |

## 5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
  - 1.1. Лекционные занятия
  - 1.2. Самостоятельная работа
  - 1.3. Лабораторные занятия
  - 1.4. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
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

## 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<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства                 |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 5    | ПК-7<br>ПК-10                                    | Тестовые и практические задания<br>Вопросы к зачету |

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

#### 7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ

**Лабораторная работа №1** «Определение подъёмной силы крыла»

**Лабораторная работа №2** «Определение силы тяги тягового и несущего винта»

#### Регламент выполнения

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

#### Процедура оценивания лабораторных работ № 1 и 2

Вопросы для защиты лабораторных работ приведены в методическом пособии. Лабораторная работа считается зачтённой при условии выполнения указанных в пособии разделов, правильности экспериментальных и полученных компьютерным моделированием данных, а также правильных ответов на вопросы по теории, соответствующие теме лабораторной работы. В случае неправильных ответов защита отчёта повторяется. Количество повторов ограничено лишь временем лабораторных занятий.

#### Критерии оценки:

Лабораторная работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Лабораторная работа оформлена: студент получает баллы за оформление.

Лабораторная работа 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 5

| №<br>п/п | Вопросы к зачету                                                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Аэродинамика и её основные законы.                                              |
| 2        | Формирование подъёмной силы летательного аппарата.                              |
| 3        | Факторы, определяющие величину аэродинамического сопротивления.                 |
| 4        | Факторы, определяющие величину индуктивного сопротивления.                      |
| 5        | Волновой кризис крыла. Волновое сопротивление                                   |
| 6        | Теорема Н.Е.Жуковского                                                          |
| 7        | Характеристики ламинарного и турбулентного пограничного слоя.                   |
| 8        | Влияние угла атаки на коэффициент подъёмной силы.                               |
| 9        | Влияние угла атаки на коэффициент аэродинамического сопротивления.              |
| 10       | Кривые Н.Е.Жуковского                                                           |
| 11       | Основные виды устойчивости БПЛА                                                 |
| 12       | Параметры, характеризующие управляемость БПЛА.                                  |
| 13       | Критическая скорость полёта и её значимость для БПЛА.                           |
| 14       | Взаимосвязь устойчивости и управляемости БПЛА.                                  |
| 15       | Инновационные подходы к управлению БПЛА.                                        |
| 16       | Меры для повышения безопасности полётов БПЛА.                                   |
| 17       | Системы автоматического управления полётом БПЛА.                                |
| 18       | Методы численного моделирования полетных режимов.                               |
| 19       | Новые разработки в аэродинамике БПЛА.                                           |
| 20       | Способы оптимизации аэродинамической компоновки БПЛА.                           |
| 21       | Влияние формы крыла на аэродинамические характеристики БПЛА.                    |
| 22       | Влияние углов атаки и скольжения на динамику полёта БПЛА.                       |
| 23       | Материалы и конструктивные решения для улучшения аэродинамических свойств БПЛА. |
| 24       | Принципы выбора оптимальной аэродинамической компоновки БПЛА.                   |
| 25       | Этапы аэродинамического проектирования БПЛА.                                    |
| 26       | Роль вычислительной гидро- и аэродинамики в разработке БПЛА.                    |
| 27       | Показатели аэродинамической эффективности и пути её увеличения.                 |
| 28       | Особенности полётов на больших высотах.                                         |
| 29       | Влияние температуры окружающей среды на аэродинамику БПЛА.                      |
| 30       | Перспективы и вызовы в развитии БПЛА.                                           |
| 31       | Датчики для измерения аэродинамических параметров.                              |
| 32       | Значимость учета взаимодействия корпуса и крыла при проектировании БПЛА.        |
| 33       | Методы снижения уровня шума при полёте БПЛА.                                    |
| 34       | Технологические тренды в создании композитных материалов для БПЛА.              |
| 35       | Экологически чистый дизайн БПЛА.                                                |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Курс | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |                            |
|------|-------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
|      |                                           |                         |                            |
| 5    | Зачет (устно)                             | «зачтено»               | Набрано не менее 55 баллов |
|      |                                           | «не зачтено»            | Набрано менее 55 баллов    |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                                         | Заглавие (заголовок)                                                                   | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | В. Ф. Копачев ; под ред. И. О. Красновой.                   | Гидрогазодинамика                                                                      | учебное пособие                                                             | 2021        | ЭБС "IPRbooks"                                        |
| 2        | С. Н. Потемкина, В. А. Сарафанова, Н. В. Чиркунова [и др.]  | Механика. Молекулярная физика и термодинамика                                          | электронное учебно-методическое пособие                                     | 2021        | ЭБС "Репозиторий "                                    |
| 3        | Д. Ч. Ким, И. Г. Махро, Д. И. Левит.                        | Физика. Механика. Курс лекций с примерами решения задач                                | учебное пособие                                                             | 2021        | ЭБС "Лань"                                            |
| 4        | А. В. Сацюк, Н. В. Володарец.                               | Гибридные алгоритмы компьютерного зрения для прецизионного автономного управления БПЛА | монография                                                                  | 2026        | ЭБС "ZNANIUM"                                         |
| 5        | А. Т. Козлова, А. В. Исаев.                                 | Беспилотные летательные аппараты                                                       | учебное пособие                                                             | 2026        | ЭБС "IPRbooks"                                        |
| 6        | Т. Х. Ахмедов, А. К. Бродский, И. Ф. Галанин, Р. М. Зелеев. | Аппараты с машущими движителями и их природные аналоги                                 | монография                                                                  | 2025        | ЭБС "ZNANIUM"                                         |
| 7        | А. Л. Золкин.                                               | Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств         | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "Лань"                                            |
| 8        | Л. М. Макаров.                                              | Эскизное проектирование беспилотных транспортных средств                               | учебное пособие                                                             | 2024        | ЭБС "ZNANIUM"                                         |

## 8.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители                                                                        | Заглавие (заголовок)                                                                                                                                            | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 1        | Н. Ф. Краснов.                                                                             | Основы аэродинамического расчета :<br>[Аэродинамика тел вращения, несущих и управляющих поверхностей.<br>Аэродинамика летательных аппаратов :<br>учеб. пособие] | учебное пособие                                                             | 1981        | аб                                                    |
| 2        | С. А. Горбатенко, Э. М. Макашов, Ю. Ф. Полушкин, Л. В. Шефтель.                            | Расчет и анализ движения летательных аппаратов                                                                                                                  | инженерный справочник                                                       | 1971        | аб                                                    |
| 3        | А. Л. Стасенко.                                                                            | Физические основы полета                                                                                                                                        | -                                                                           | 2005        | аб                                                    |
| 4        | А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко, В. Л. Суханов ; под ред. Г. С. Бюшгенса. | Динамика полета                                                                                                                                                 | учебник                                                                     | 2011        | ЭБС "ЛАНЬ"                                            |
| 5        | Н. Н. Поляхов, С. А. Зегжда, М. П. Юшков ; под ред. П. Е. Товстика.                        | Динамика полета беспилотных летательных аппаратов                                                                                                               | учебник                                                                     | 2012        | аб                                                    |
| 6        | Н. Ф. Краснов.                                                                             | Аэродинамика : учеб. для техн. вузов. Ч. 2. Методы аэродинамического расчета                                                                                    | учебник                                                                     | 1976        | аб                                                    |
| 7        | А. А. Лебедев, Л. С. Чернобровкин ; под редакцией А. А. Лебедева.                          | Динамика полета беспилотных летательных аппаратов                                                                                                               | учебное пособие                                                             | 1973        | аб                                                    |

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- IPRbooks[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : [elibrary.ru](http://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](http://apps.webofknowledge.com). — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование ПО                                                             | Реквизиты договора<br>(дата, номер, срок действия)                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                                | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2        | Office Standard:<br>Office Stdandard 2013 Russian OLP NL<br>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

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся<br>(номер аудитории)                                                                                                                                                     | Перечень основного оборудования                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Э-402 Лаборатория имитационного моделирования.<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Стол двухместный ученический, стол преподавательский, доска аудиторная, стул, компьютеры, жалюзи, щит электрический. |
| 2        | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Стол, стулья, компьютеры                                                                                             |