

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 14:45:22
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БАЛЛИСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Аэрокосмические системы» входит в программу магистратуры «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра Вуза-Партнёра. Дисциплина состоит из 4 разделов и 18 тем и направлена на изучение фундаментальных основ aeronautics, aerospace operations, human factors, safety management and systems thinking that enables them to solve real-world aerospace problems using the problem-solving process in Aerospace Systems. It establishes a basis for further education and employment in the fields of aviation management, flying streams, engineering and aerospace technical disciplines.

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов решения задач, необходимых для профессиональной деятельности, повышение общего уровня грамотности студентов в аэрокосмических системах through their problem-solving learning experiences, improving their ability to interpret events, analyze situations and comprehend cause-and-effect relationships. Students recognise the complexity of global, national and local community problem situations and understand the challenges faced in generating sustainable and durable solutions.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Аэрокосмические системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|--|--|
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами;; УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оптимизирует пути решения задач;; УК-2.3 Контролирует ход выполнения проекта, корректирует план-график в соответствии с результатами контроля.; |
| ОПК-2 | Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач | ОПК-2.1 Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области профессиональных интересов;; ОПК-2.2 Реализует и совершенствует новые методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;; ОПК-2.3 Проводит качественный и количественный анализ полученного решения с целью построения оптимального варианта.; |
| ОПК-3 | Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности | ОПК-3.1 Разрабатывает математические модели в области прикладной математики и информатики;; ОПК-3.2 Анализирует математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности;; ОПК-3.3 Разрабатывает и анализирует новые математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности в области прикладной математики и информатики.; |
| ПК-3 | Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области | ПК-3.1 Знает основные математические методы и современные инструментальные средства в области баллистического проектирования космических комплексов и систем;; ПК-3.2 Владеет базовыми знаниями по стандартам, нормам и |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|---|---|
| | баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов | правилами разработки проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов;; ПК-3.3 Умеет применять математические методы и современные информационные технологии при проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов.; |
| ПК-5 | Способен анализировать, в том числе на английском языке, методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов | ПК-5.1 Знает отработанные и применяющиеся методики, в том числе из англоязычных источников, для исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов;; ПК-5.2 Умеет разрабатывать и модернизировать методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов;; ПК-5.3 Владеет методами и подходами к исследованию баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов.; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Аэрокосмические системы» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Аэрокосмические системы».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|--|--|---|
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | <i>Applied Mechanics and Engineering**;</i> <i>Systems Engineering**;</i> | Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Pre-Graduation Internship in Industry; System Design; Dynamics and Control of Space Systems; Project "Drone Systems Engineering, Part 2"; |
| ОПК-2 | Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач | | Pre-Graduation Internship in Industry; Technological Training; System Design; On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems; |
| ОПК-3 | Способен разрабатывать | <i>Programming;</i> | System Design; |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|---|---|--|
| | математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности | | On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems; Project "Drone Systems Engineering. Part 2"; Pre-Graduation Internship in Industry; Technological Training; |
| ПК-3 | Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов | <i>Applied Mechanics and Engineering**;</i> <i>Systems Engineering**;</i> | Pre-Graduation Internship in Industry; Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа; Technological Training; System Design; On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems; Project "Drone Systems Engineering. Part 2"; |
| ПК-5 | Способен анализировать, в том числе на английском языке, методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов | <i>English Language;</i> <i>Applied Mechanics and Engineering**;</i> <i>Systems Engineering**;</i> <i>Russian as a Foreign Language;</i> | Pre-Graduation Internship in Industry; Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа; Technological Training; System Design; On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems; |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Аэрокосмические системы» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 2 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 90 | | 90 |
| Лекции (ЛК) | 36 | | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | | 18 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 36 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 36 | | 36 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 180 | 180 |
| | зач.ед. | 5 | 5 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1 | Fundamentals of Flight | 1.1 | Aerodynamics and mechanics of flight | Basic principles of aerodynamics as applied to flight. Forces acting on an aircraft in flight: lift, weight, thrust, drag. Airflow patterns around airfoils and bodies. Pressure distribution and boundary layer concepts. Newton's laws of motion applied to aircraft flight. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.2 | Properties of the atmosphere | Physical properties of the Earth's atmosphere: pressure, temperature, density, humidity. Variation of properties with altitude. The International Standard Atmosphere model as a reference for flight calculations. Atmospheric effects on aircraft performance and handling. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.3 | Development of aerodynamic forces | Generation of lift: Bernoulli's principle, circulation, angle of attack. Lift coefficient and factors affecting lift: airspeed, air density, wing area, airfoil shape. Generation of drag: parasite drag including form drag and skin friction drag, induced drag. Drag polar diagrams. Lift-to-drag ratio and its importance for flight efficiency. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.4 | Basics of aircraft performance | Performance parameters: takeoff distance, climb rate, cruise speed, range, endurance, landing distance. Factors affecting performance: weight, altitude, temperature, wind. Thrust-to-weight ratio and wing loading. Performance calculations for different flight phases. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.5 | Stability and control | Static stability: positive, neutral, negative. Dynamic stability: convergence or divergence of oscillations. Longitudinal stability: pitch stability contributions from wing and tail. Lateral stability: roll stability or dihedral effect. Directional stability: yaw stability or weathercock stability. Control surfaces: elevator for pitch, aileron for roll, rudder for yaw. Trim systems and control harmony. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.6 | Fundamentals of high speed flight | Subsonic, transonic, supersonic, and hypersonic flight regimes. Compressibility effects: shock waves, expansion waves. Wave drag and its mitigation through wing sweep. Critical Mach number and drag divergence Mach number. Area rule for transonic aircraft design. Changes in aerodynamic center and control effectiveness at high speeds. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 1.7 | Rotary wing flight | Principles of rotorcraft flight: helicopters, autogyros, tiltrotors. Rotor systems: main rotor and tail rotor configurations. Generation of lift and thrust by rotating blades. Hovering, vertical takeoff and | ЛК, ЛР, СЗ |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|-----------------------------------|-------------------|---|--|---------------------|
| | | | | landing, forward flight, autorotation. Cyclic and collective pitch control. Torque reaction and anti-torque systems. | |
| Раздел 2 | Aircraft Electrical Systems | 2.1 | Operating principles and applications of the electrical systems | Basic principles of electrical power generation, distribution, and utilization in aircraft. Direct current and alternating current systems. Voltage levels and frequency standards. Applications: flight instruments, avionics, lighting, actuation, environmental control, ice protection. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.2 | Equipment used for the electric generation | Engine-driven generators: direct current generators, alternating current generators. Constant speed drives and integrated drive generators. Variable frequency generators. Starter-generators. Auxiliary power unit generators. Emergency generators: ram air turbines, hydraulically driven generators. Batteries as backup power sources. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.3 | Distribution and utilisation of electrical power required for aircraft operations | Electrical power distribution architectures: bus bars, contactors, relays, circuit breakers. Primary distribution, secondary distribution, and essential power buses. Load shedding and power management systems. Utilization equipment: electric motors, actuators, heating elements, lighting systems, avionics suites. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.4 | Construction and operation of turbine engines | Gas turbine engine types: turbojet, turbofan, turboprop, turboshaft. Major components: air inlet, compressor, combustion chamber, turbine, exhaust nozzle, accessories gearbox. Compressor types: axial flow, centrifugal flow, mixed flow. Combustor designs: can, annular, can-annular. Turbine stages: high pressure turbine, low pressure turbine, free turbine. Starting, ignition, and steady-state operation. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 3 | Aerospace Operation and Practices | 3.1 | Industry practices in aircraft operation and maintenance | Standard operating procedures for commercial and general aviation. Daily and pre-flight inspections. Scheduled and unscheduled maintenance. Line maintenance, base maintenance, heavy maintenance checks. Turnaround procedures between flights. Ground handling operations and refueling. Maintenance documentation and record keeping. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 3.2 | Handling and usage of aircraft maintenance tools | Common hand tools used in aircraft maintenance: wrenches, sockets, screwdrivers, pliers, hammers, chisels. Specialized tools: torque wrenches, rivet guns, cable tension meters, borescopes. Precision measuring instruments: micrometers, calipers, dial indicators, feeler gauges. Tool control procedures and foreign object | ЛК, ЛР, СЗ |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------------|-------------------|--|--|---------------------|
| | | | | debris prevention. Safe usage practices and tool calibration requirements. | |
| | | 3.3 | Quality management system, safety precaution requirements | Quality management principles in aerospace: ISO 9001, AS9100 standards. Quality assurance versus quality control. Maintenance error prevention and human factors. Safety management systems. Personal protective equipment requirements. Hazardous material handling and storage. Fire safety, electrical safety, fuel system safety. Confined space entry and working at height procedures. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 3.4 | Interpretation of schematic diagrams for aircraft equipment installation | Reading and understanding electrical schematic diagrams. Hydraulic and pneumatic system schematics. Fuel system diagrams and environmental control system diagrams. Wiring diagrams and interconnection diagrams. Installation drawings and assembly drawings. Symbol recognition and legend interpretation. Troubleshooting using schematics. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 4 | Introduction to Operations Management | 4.1 | Operations strategy | Definition of operations management in aerospace context. Strategic role of operations in achieving organizational goals. Competitive priorities: cost, quality, time, flexibility. Alignment between operations strategy and business strategy. Capacity planning and strategic outsourcing. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 4.2 | Design of operations processes | Process types: project processes, job shop processes, batch processes, assembly line processes, continuous flow processes. Process mapping and flow charting. Facility layout types: fixed-position layout, process-oriented layout, cell layout, product-oriented layout. Process selection criteria based on volume and variety. Technology selection and automation decisions. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 4.3 | Management of operations | Production planning and scheduling. Inventory management: raw materials, work-in-progress, finished goods. Material requirements planning and enterprise resource planning systems. Supply chain management in aerospace: supplier selection, procurement, logistics. Quality control and continuous improvement methodologies: Lean, Six Sigma, Total Quality Management. Performance measurement: key performance indicators, balanced scorecard. Maintenance management and reliability-centered maintenance. | ЛК, ЛР, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|--|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Orbital Mechanics for Engineering Students (Aerospace Engineering) 4th Edition—by Howard D. Curtis Ph.D. Purdue University
2. Introduction to Aerospace Engineering with a Flight Test Perspective (Aerospace

Series) 1st Edition—by Stephen Corda

3. Aircraft Control and Simulation: Dynamics, Controls Design, and Autonomous Systems 3rd Edition—by Brian L. Stevens, Frank L. Lewis, Eric N. Johnson

4. Missile Design and System Engineering (AIAA Education)—by Eugene L. Fleeman

Дополнительная литература:

1. Rocket Propulsion Elements 9th Edition—by George P. Sutton, Oscar Biblarz

2. Aircraft Structures (Dover Books on Aeronautical Engineering)—by David J. Peery

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Аэрокосмические системы».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Салтыкова Ольга
Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.