

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**

### **ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**

(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 «Прикладная механика и проектирование инженерных систем» входит в программу магистратуры «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 4 разделов и 18 тем и направлена на изучение fundamental principles of force, equilibrium, centre of gravity and friction, simple lifting machine; analysis of the main methods for solving typical problems and familiarization with the area of their application in professional activities.

Целью освоения дисциплины является formation of fundamental knowledge and skills in the application of problem solving methods necessary for professional activities, increasing the general level of literacy of students in the discipline Applied Mechanics and Engineering. The students will learn how to apply mechanics principles and theories into advanced research and development applications.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладная механика и проектирование инженерных систем» 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.;
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач	ПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий;; ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования;; ПК-1.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования.;
ПК-3	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	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 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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		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 «Прикладная механика и проектирование инженерных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Прикладная механика и проектирование инженерных систем».

*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		Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Pre-Graduation Internship in Industry; Aerospace Systems; System Design; Dynamics and Control of Space Systems; Project "Drone Systems Engineering. Part 1"; Project "Drone Systems Engineering. Part 2";
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач		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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			(online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; System Design; Dynamics and Control of Space Systems;
ПК-3	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов		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; Aerospace Systems; Structures & Materials Modelling; System Design; On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems; Project "Drone Systems Engineering. Part 1"; 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		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; Aerospace Systems; Structures & Materials Modelling; System Design; On-board Energy; Dynamics and Control of Space Systems;

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
			Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная механика и проектирование инженерных систем» составляет «6» 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)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	20		20
Лекции (ЛК)	10		10
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	10		10
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	160		160
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>216</b>	216
	<b>зач.ед.</b>	<b>6</b>	6

## 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	Force	1.1	Fundamentals	Introduction to the concept of force. Definition of force as an interaction that causes or tends to cause a change in motion or deformation. Vector nature of force: magnitude, direction, and point of application. Scalar and vector quantities in mechanics.	ЛК, СЗ
		1.2	Force	Characteristics of force. Classification of forces: contact forces and body forces. Examples of gravitational, electromagnetic, and contact forces. Units of force measurement.	ЛК, СЗ
		1.3	Resolution of a force	Decomposition of a force into components along specified directions. Rectangular components. Non-rectangular components. Practical applications of force resolution in engineering problems.	ЛК, СЗ
		1.4	Moment of a force	Definition of the moment of a force about a point and about an axis. Physical meaning of moment as a measure of rotational effect. Calculation of moment arm. Sign conventions: clockwise and counterclockwise moments. Varignon's theorem for moments of concurrent forces.	ЛК, СЗ
		1.5	Force system	Classification of force systems: coplanar and non-coplanar, concurrent and non-concurrent, parallel and general force systems. Resultant of a force system. Simplification of force systems.	ЛК, СЗ
		1.6	Composition of Forces	Determination of the resultant of multiple forces acting on a body. Methods of composition: parallelogram law, triangle law, and polygon law. Graphical and analytical approaches.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Equilibrium	2.1	Definition, conditions of equilibrium	Definition of a body in equilibrium as a state of zero net force and zero net moment. Translational equilibrium: sum of all forces equals zero. Rotational equilibrium: sum of all moments equals zero. Necessary and sufficient conditions for equilibrium in two and three dimensions.	ЛК, СЗ
		2.2	Lami's Theorem	Statement of Lami's theorem for three concurrent, coplanar, and non-collinear forces in equilibrium. Conditions for applicability of the theorem. Relationship between forces and sines of opposite angles. Practical examples and problem-solving techniques.	ЛК, СЗ
		2.3	Equilibrant	Definition of the equilibrant force as a single force that brings a force system into equilibrium. Relationship between the resultant and the equilibrant: equal in magnitude, opposite in direction, and	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				collinear in action. Determination of the equilibrant in various force systems.	
		2.4	Beams	Introduction to beams as structural elements. Types of beams: simply supported beams, cantilever beams, overhanging beams, fixed beams. Types of loads: point loads, uniformly distributed loads, uniformly varying loads. Support reactions and their determination using equilibrium conditions. Shear force and bending moment concepts.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Centre of Gravity and Friction	3.1	Centroid	Definition of centroid as the geometric center of a plane figure or a solid body. Centroid of standard shapes: rectangle, triangle, circle, semicircle. Determination of centroids of composite bodies using the method of moments. Importance of centroid location in engineering design.	ЛК, СЗ
		3.2	Center of gravity	Definition of center of gravity as the point where the entire weight of a body is assumed to act. Distinction between centroid as a geometric property and center of gravity as a gravitational property. Methods for locating the center of gravity of irregular and composite bodies. Relationship between center of gravity and stability.	ЛК, СЗ
		3.3	Definition of friction, force of friction	Introduction to friction as a force resisting relative motion between surfaces in contact. Classification of friction: static friction, kinetic or dynamic friction, rolling friction. The force of friction: magnitude, direction, and dependence on normal reaction. Laws of dry or Coulomb friction. Coefficient of friction and angle of friction.	ЛК, СЗ
		3.4	Equilibrium of bodies on level plane	Analysis of bodies at rest or in impending motion on a horizontal surface. Calculation of limiting friction. Conditions for sliding versus tipping. Relationship between applied force, normal reaction, and frictional force. Practical examples: objects on horizontal surfaces, braking systems.	ЛК, СЗ
		3.5	Equilibrium of bodies on inclined plane	Resolution of forces on an inclined plane: components parallel and perpendicular to the plane. Conditions for a body to slide down, remain at rest, or be on the point of motion on an incline. Role of friction on inclined surfaces. Angle of repose as the angle at which sliding begins. Practical examples: ramps, wedge problems, conveyor belts.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 4	Simple Liftind Machine	4.1	Definitions of simple machine	Definition of a simple lifting machine as a mechanical device used to overcome a larger load by applying a smaller effort. Core terminology: effort as the applied force, load as the weight to be lifted. Mechanical advantage as the ratio of load to effort. Velocity ratio as the ratio of distance moved by effort to distance moved by load. Input work, output work, and efficiency of a machine.	ЛК, СЗ
		4.2	Law of machine, maximum mechanical advantage	The law of machine as a linear relationship between effort and load. Graphical representation: effort versus load plot. Determination of maximum mechanical advantage as the limiting value when effort approaches zero. Limiting efficiency of a machine. Reversible and self-locking or non-reversible machines. Conditions for maximum efficiency.	ЛК, СЗ
		4.3	Study of simple machines	Detailed analysis of common lifting machines: lever systems of first, second, and third order. Pulley systems: single fixed pulley, single movable pulley, block and tackle. Screw jack: principle of operation and applications. Wheel and axle. Inclined plane as a lifting machine. Calculation of mechanical advantage, velocity ratio, and efficiency for each type. Practical applications in construction, transportation, and material handling. Comparative evaluation of different simple machines.	ЛК, 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.	
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. “Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics,” by Beer, Johnston, and Eisenberg, McGraw-Hill, 10th Edition.
2. “Materials Science and Engineering”, William D. Callister Jr. and David G. Rethwisch, 9th ed., SI Version, John Wiley & Sons, 2014
3. “Shigley's Mechanical Engineering Design”, Richard G Budynas and Keith J Nisbett, 10th ed., McGraw-Hill Higher Education, 2014

*Дополнительная литература:*

1. “Elasticity”, James R. Barber, 3rd ed., Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. On-line version available through CityU library.
2. “Mechanics of materials”, Barry J. Goodno and James M. Gere, 9th ed., SI Version, Cengage Learning, 2018.

*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](http://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 «Прикладная механика и проектирование инженерных систем».

\* - 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.*