

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.06.2023 17:06:55  
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**

---

### **SYSTEMS ENGINEERING**

(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)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Systems Engineering» 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 Вуза-Партнёра. Дисциплина состоит из 3 разделов и 12 тем и направлена на изучение фундаментальных основ of integrated systems design from a holistic perspective; разбор основных методов решения типовых задач и знакомство с областью их применения в профессиональной деятельности. The discipline involves viewing the system problem space in its entirety from the initial concept throughout the lifecycle to retirement.

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов решения задач, необходимых для профессиональной деятельности, повышение общего уровня грамотности студентов on basic system and systems engineering concepts and terms; introduce systems engineering as a problem solving process / approach, project decision support, and its relationship to program life cycle.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Systems Engineering» 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<br>(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;;<br>УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;;<br>УК-2.3 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;;<br>УК-2.4 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;;<br>УК-2.5 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;<br>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;<br>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;<br>ПК-3.2 Владеет базовыми знаниями по стандартам, нормам и правилами разработки проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов;<br>ПК-3.3 Умеет применять математические методы и   |

| Шифр | Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|------|---|--|
|      |   | 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;<br>ПК-5.2 Умеет разрабатывать и модернизировать методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов;<br>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 «Systems Engineering» 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 «Systems Engineering».

*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;<br>Pre-Degree Internship;<br>Aerospace Systems;<br>System Design;<br>Dynamics and Control of Space Systems;<br>Project "Drone Systems Engineering. Part 1";<br>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-Degree Internship;<br>Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР;<br>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 practice; 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-Degree Internship; 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 practice; 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-Degree Internship; 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 practice; Dynamics and Control of Space Systems; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Aerospace Systems; Structures & Materials Modelling; System Design;   |

| <b>Шифр</b> | <b>Наименование компетенции</b> | <b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b> | <b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b> |
|-------------|---------------------------------|--|---|
|             |                                 |  | On-board Energy;                                |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Systems Engineering» 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>                  | 68             |            | 68          |
| Лекции (ЛК)                                      | 34             |            | 34          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 34             |            | 34          |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 112            |            | 112         |
| <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                              | Содержание раздела (темы) |  | Вид учебной работы* |
|---------------|--|---------------------------|--|---------------------|
| Раздел 1      | Introduction to Systems Engineering                          | 1.1                       | Systems Engineering Overview   | ЛК, СЗ              |
|               |  | 1.2                       | Life Cycle Stages  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 1.3                       | Decision Making and Risk Assessment in Design and Model-Based System Engineering | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | System Engineering Technical Processes: Down the Systems Vee | 2.1                       | Business and Mission Analysis Process  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.2                       | Stakeholder Needs and Requirements Definition Process                            | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.3                       | Architecture Definition Process  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.4                       | Interface Design and Definition  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 2.5                       | System Definition Process  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | System Engineering Technical Processes: Up the Systems Vee   | 3.1                       | Design Definition Process  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 3.2                       | System Analysis Process and Implementation Process                               | ЛК, СЗ              |
|               |  | 3.3                       | Integration, Verification, Transition, and Validation Processes                  | ЛК, СЗ              |
|               |  | 3.4                       | Operation, Maintenance, Disposal Process, Tailoring SE Processes                 | ЛК, СЗ              |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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. Donella Meadows, "Thinking in Systems: A Primer", 2008. 240 pages.
2. Hammond and Keeney, "Smart Choices: A Practical Guide to Making Better Decisions", 2015. 256 pages.

*Дополнительная литература:*

1. Janine Benyus, "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature", 1997/2002. 308 pages
2. Peter Bernstein, "Against the Gods: The Remarkable Story of Risk", 1998. 400 pages.

*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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Systems Engineering».

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

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Systems Engineering» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*



*Подпись*

Салтыкова Ольга  
Александровна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор ДМПУ

*Должность БУП*



*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*



*Подпись*

Разумный Юрий  
Николаевич

*Фамилия И.О.*