

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 14:46:32
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)

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from
RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа**

(наименование практики)

Производственная практика

(вид практики: учебная, производственная)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Практическая подготовка обучающихся 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 ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа» входит в программу 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» и проходит «в 3 семестре» «2 курса». Практику реализует «Кафедра механики и процессов управления».

Целью проведения «Научно-исследовательской работы» является: a research practical training and is aimed at deepening, systematizing and consolidating theoretical knowledge, as well as at obtaining professional skills in the field of applied mathematics and computer science, mastering the skills of working on software used in information technology and relevant research methods, obtaining practical skills in the

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение «Научно-исследовательской работы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при прохождении практики (результатов обучения по итогам практики)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;; УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов, предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;; УК-1.3 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характер на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте.;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности;; УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей;; УК-6.4 Распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения.;
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования	УК-7.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;; УК-7.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
	полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	умозаключения на основании поступающих информации и данных.;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Анализирует задачи прикладной математики и информатики средствами информационных технологий;; ОПК-4.2 Учитывает основные требования информационной безопасности;; ОПК-4.3 Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области прикладной математики и информатики с учетом требований информационной безопасности.;
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-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов	ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей, инновационные инструментальные средства проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем;; ПК-2.2 Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;; ПК-2.3 Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем с использованием инновационных инструментальных средств.;
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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной практики)
		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-4	Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации в области применения математических методов и информационных технологий по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем	ПК-4.1 Знает фундаментальные принципы дистанционного зондирования, основные математические методы и информационные технологии в области применения систем дистанционного зондирования Земли. Знает теорию и методологию создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем;; ПК-4.2 Умеет решать задачи аналитического характера, умеет использовать пакеты программного обеспечения геоинформационных систем, понимает подход к работе с большими данными и основные рабочие процессы обработки данных, умеет использовать материалы дистанционного зондирования и геоинформационные технологии при моделировании и интерпретации результатов дешифрирования;; ПК-4.3 Владеет навыками по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем.;
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 ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа» относится к обязательной части.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают дисциплины и/или другие практики, способствующие достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения «Научно-исследовательской работы».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения практики

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-7	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Machine Learning and Big Data Mining**; From Data Acquisition to Data Treatment**; Virtual Reality and Computer Vision**; Modelling and Validation**;	Technological Training; Pre-Graduation Internship in Industry;
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Databases; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Structures & Materials Modelling; Project "Drone Systems Engineering. Part 1"; Machine Learning and Big Data Mining**; From Data Acquisition to Data Treatment**;	Dynamics and Control of Space Systems; Technological Training; Pre-Graduation Internship in Industry;
УК-6	Способен определять и	Cross-Cultural Training;	Technological Training;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР;	Pre-Graduation Internship in Industry;
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Programming; Databases; Project "Drone Systems Engineering. Part 1";	Pre-Graduation Internship in Industry; Technological Training;
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	Programming; Databases; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Machine Learning and Big Data Mining**; From Data Acquisition to Data Treatment**; Applied Mechanics and Engineering**; Systems Engineering**; Virtual Reality and Computer Vision**; Modelling and Validation**; Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР;	Pre-Graduation Internship in Industry; Dynamics and Control of Space Systems; Technological Training;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде	Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; Databases; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Project "Drone Systems Engineering. Part 1"; Machine Learning and Big Data Mining**; From Data Acquisition to Data	Technological Training; Pre-Graduation Internship in Industry;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	программных продуктов	Treatment**; Virtual Reality and Computer Vision**; Modelling and Validation**; Programming;	
ПК-3	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	Aerospace Systems; Structures & Materials Modelling; Project "Drone Systems Engineering. Part 1"; Applied Mechanics and Engineering**; Systems Engineering**; Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР;	Pre-Graduation Internship in Industry; Technological Training; Dynamics and Control of Space Systems;
ПК-4	Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации в области применения математических методов и информационных технологий по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем	Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems; Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР;	Technological Training; Pre-Graduation Internship in Industry;
ПК-5	Способен анализировать, в том числе на английском языке, методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов космических аппаратов	Practical Training in Receiving Remote Sensing Data from Satellites and its Interpretation (online from RUDN Mission Control Center) / НИР; English Language; Aerospace Systems; Structures & Materials Modelling; Applied Mechanics and Engineering**; Systems Engineering**; Russian as a Foreign Language; Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation Systems;	Pre-Graduation Internship in Industry; Technological Training; Dynamics and Control of Space Systems;

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

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость «Научно-исследовательской работы» составляет 3 зачетные единицы (108 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 5.1. Содержание практики*

Номер раздела	Наименование разделов практики	Содержание раздела (темы, виды практической деятельности)		Трудоемкость, ак.ч.
Раздел 1	Organizational and preparatory	1.1	Receiving an individual assignment for practice from a supervisor	10
		1.2	Workplace safety briefing	1
Раздел 2	Main	2.1	Study of educational and scientific literature on the topics selected at the previous stage;	14
		2.2	Development of a mathematical model to solve the problem; Conducting scientific research within the framework of the constructed mathematical model Development of a software package (PC) that implements the solution of the problem	15
		2.3	Selection of initial data for the experiment Conducting the experiment	15
		2.4	Processing of results	15
		2.5	Analysis of experimental results	10
		2.6	Preparation, if necessary, of materials for public presentation of research results at a conference, scientific seminar, in a peer-reviewed periodical	6
		2.7	Keeping an internship diary	4
Оформление отчета по практике				9
Подготовка к защите и защита отчета по практике				9
ВСЕГО:				108

* - содержание практики по разделам и видам практической подготовки ПОЛНОСТЬЮ отражается в отчете обучающегося по практике.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Центр управления полетами РУДН»:

Комплект специализированной мебели; технические средства: ПЭВМ «Хопер» (4 шт.), монитор 23.6 Viewsonic VG2433-LED (4 шт.), проекционный экран Projecta Home Screen 316x416, LCD панель Philips 52 модель BDL5231V/100, LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (1 шт.), LCD панель для создания видеостены Orion OLM-4611 (8 шт.), акустическая система Bose Companion (1 шт.), интерактивная система 3D-Пойнтер, компьютер MEIJIN, перс.компьютер (сист. блок Esprimo NYK3F0012776, мон. YEFQ614055), перс.компьютер (сист. блок Esprimo NYK3F0012794, мон. YEFQ614089), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YK1M001806, мон. YESV030505), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YKQBO48715, мон. YE7J36089), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YL6K005094, мон. YV1PQ13636), перс.компьютер (сист. блок Esprimo YL6K005288, мон. YV2L010546). Имеется выход в Интернет.

7. СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика может проводиться как в структурных подразделениях РУДН или в организациях г. Москвы (стационарная), так и на базах, находящихся за пределами г. Москвы (выездная).

Проведение практики на базе внешней организации (вне РУДН) осуществляется на основании

соответствующего договора, в котором указываются сроки, место и условия проведения практики в базовой организации.

Сроки проведения практики соответствуют периоду, указанному в календарном учебном графике ОП ВО. Сроки проведения практики могут быть скорректированы при согласовании с Управлением образовательной политики и Управлением организации практик и содействия трудоустройству выпускников в РУДН.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Bolotin S.V., Karapetyan A.V., Kugushev E.I., Treschev D.V. Theoretical Mechanics. Textbook. - Moscow: Academia Publishing Center, 2010. - 432 с. ISBN 978-5-7695-5946-4
2. Dreshchinsky, V. A. Methodology of scientific research: a textbook for undergraduate and graduate programs / V. A. Dreshchinsky. - 2nd ed., Rev. and add. Moscow: Yurayt Publishing House, 2017. 324 p. - (Bachelor and Master. Academic course). - ISBN 978-5-534 - () 2965-9. - Text: electronic EBS Yurayt [site]. - URL:
3. Lawden D.F. Optimal trajectories for space navigation. - Moscow: Mir, 1966. - 152 p.
4. Bate, R. R. Fundamentals of Astrodynamics / R. R. Bate, D. D. Mueller, J. E. White. — New York : Dover Publications, 1971. — 455 p. — ISBN 978-0486600611.
5. Vallado, D. A. Fundamentals of Astrodynamics and Applications / D. A. Vallado. — 4th ed. — New York : Springer, 2013. — 1106 p. — ISBN 978-0988376308.
6. Curtis, H. D. Orbital Mechanics for Engineering Students / H. D. Curtis. — 4th ed. — Oxford : Butterworth-Heinemann, 2020. — 780 p. — ISBN 978-0081021330.
7. Battin, R. H. An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics / R. H. Battin. — Reston : American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1999. — 799 p. — ISBN 978-1563473425.
8. Kirk, D. E. Optimal Control Theory: An Introduction / D. E. Kirk. — New York : Dover Publications, 2004. — 480 p. — ISBN 978-0486434841.
9. Prussing, J. E. Orbital Mechanics / J. E. Prussing, B. A. Conway. — 2nd ed. — New York : Oxford University Press, 2013. — 304 p. — ISBN 978-0199837700.
10. Vasiloff, K. Trajectory Optimization for Orbit Transfers: Principles, Advances, Case Studies, and Outlook / K. Vasiloff, I. Adesina, Z. Wang [et al.] // Aerospace. — 2025. — Vol. 12, no. 12. — P. 1087.
11. Conway, B. A. Interplanetary Astrodynamics / B. A. Conway, F. R. Hoots. — Milton : Taylor & Francis Group, 2023. — 403 p. — ISBN 9781000859744.

Дополнительная литература:

1. Fundamentals of scientific research and patenting: teaching aid / comp. V.A. Valkov, V.A. Golovatyuk, V.I. Kochergin, S.G. Shchukin. - Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University, 2013. 228 p. Access mode: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230540>
2. Chobotov, V. Orbital Mechanics / V. Chobotov. — 3rd ed. — Reston : American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2002. — 460 p. — ISBN 978-1563475375.
3. Griffin, M. D. Space Vehicle Design / M. D. Griffin, J. R. French. — 2nd ed. — Reston : American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004. — 865 p. — ISBN 978-1563475399.
4. Krishnan, S. Rocket Propulsion Primer / S. Krishnan, J. Raghavan. — Singapore : Springer Nature, 2024. — 418 p. — ISBN 978-9819756438.

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 прохождения практики, заполнения дневника и оформления отчета по практике *:*

1. Правила техники безопасности при прохождении практики «Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа» (первичный инструктаж).
2. Общее устройство и принцип работы технологического производственного оборудования, используемого обучающимися при прохождении практики; технологические карты и регламенты и т.д. (при необходимости).
3. Методические указания по заполнению обучающимися дневника и оформлению отчета по практике «Practical Training and Research in Dynamics and Control of Space Systems (online from RUDN Mission Control Center) / Научно-исследовательская работа».

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О