

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2023 12:14:33
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**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

МЕХАНИКА КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

DATA ENGINEERING, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Механика космического полета» входит в программу бакалавриата «Data Engineering, программирование и компьютерное моделирование интеллектуальных систем» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Департамент механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 4 разделов и 25 тем и направлена на изучение теоретических основ механики космического полета. Особое внимание уделяется разбору методов решения типовых задач и анализу области их применения в профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных знаний и навыков применения методов механики космического полета решения задач космонавтики, необходимых для профессиональной деятельности и освоения последующих дисциплин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Механика космического полета» 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) |
|--------|--|---|
| ОПК-11 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-11.1 Знает цифровые методы и технологии применяемые в профессиональной деятельности; ОПК-11.2 Умеет применять цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности для изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации; ОПК-11.3 Уверенно владеет цифровыми методами и технологиями в профессиональной деятельности (в области управления в технических системах) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации; |
| ОПК-5 | Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | ОПК-5.1 Определяет цели для решения задач развития науки, техники и технологий в области управления в технических системах; ОПК-5.2 Знает и использует методы для решения задач развития науки, техники и технологий в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности; ОПК-5.3 Обеспечивает решение задач развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности; |
| ОПК-6 | Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности | ОПК-6.1 Знает основные алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности; ОПК-6.2 Умеет применять алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности; ОПК-6.3 Уверенно владеет алгоритмами и и программами, современными информационными технологиями, методами и средствами контроля, диагностикой и управлением, |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|-------------|--|
| | | пригодными для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Механика космического полета» 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 «Механика космического полета».

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

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|--------|--|---|---|
| ОПК-5 | Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | Теоретическая механика; | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Преддипломная практика; Правовые основы искусственного интеллекта; Методы оптимального управления; Проектирование интеллектуальных информационных систем; |
| ОПК-6 | Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности | Информатика и программирование; | Теория автоматического управления; Информатика и программирование; Алгоритмы и структуры данных; Анализ данных и машинное обучение; Базы данных; Функциональные языки программирования; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Преддипломная практика; |
| ОПК-11 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Информатика и программирование; Анализ геоинформационных данных; | Преддипломная практика; Технологическая практика; Информатика и программирование; Методы оптимального управления; Базы данных; |

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика космического полета» составляет «4» зачетные единицы.

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) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 3 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 72 | | 72 |
| Лекции (ЛК) | 36 | | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | | 18 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 18 | | 18 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 45 | | 45 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27 | | 27 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 |
| | зач.ед. | 4 | 4 |

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 | Введение | 1.1 | Механики космического полета в структуре научно-технического знания. Структура дисциплины. Области применения методов механики космического полета | ЛК |
| | | 1.2 | Динамика тел переменной массы. Закон всемирного тяготения. Основные законы механики. | ЛК, СЗ |
| | | 1.3 | Сферическая тригонометрия | ЛК, СЗ |
| Раздел 2 | Невозмущенное движение космического аппарата | 2.1 | Основные понятия и определения. Уравнения движения в гравитационном поле | ЛК |
| | | 2.2 | Интегралы уравнений невозмущенного движения | ЛК, СЗ |
| | | 2.3 | Уравнение траектории. Виды орбит. Геометрические характеристики орбит | ЛК, СЗ |
| | | 2.4 | Кинематические параметры движения | ЛК |
| | | 2.5 | Уравнение Кеплера | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.6 | Определение кеплеровых элементов орбиты по начальным условиям движения | ЛР, СЗ |
| | | 2.7 | Определение кинематических параметров движения по кеплеровым элементам орбиты | ЛР, СЗ |
| | | 2.8 | Трасса полета космического аппарата | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 2.9 | Определение кеплеровых элементов орбиты по двум положениям космического аппарата | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 3 | Возмущенное движение центра масс космического аппарата | 3.1 | Общая характеристика возмущений и основные методы исследования возмущенного движения | ЛК |
| | | 3.2 | Метод оскулирующих элементов | ЛК |
| | | 3.3 | Анализ возмущенного движения по околокруговым орбитам | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 3.4 | Влияние нецентральности гравитационного поля Земли | ЛР, СЗ |
| | | 3.5 | Влияние атмосферы Земли | ЛР, СЗ |
| | | 3.6 | Влияние притяжения небесных тел | ЛР, СЗ |
| | | 3.7 | Влияние светового давления | ЛР, СЗ |
| Раздел 4 | Динамика движения космического аппарата относительно центра масс | 4.1 | Моменты сил, действующие на космический аппарат | ЛК |
| | | 4.2 | Дифференциальные уравнения вращательного движения космического аппарата | ЛК |
| | | 4.3 | Кинематические соотношения Пуассона. Интеграл энергии | ЛК, СЗ |
| | | 4.4 | Интеграл энергии. Относительное равновесие космического аппарата. Устойчивость равновесия | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 4.5 | Границы колебаний. Условия непереворачиваемости | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 4.6 | Способы ориентации и стабилизации космического аппарата | ЛК, ЛР, 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. | |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 18 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. Власов С.А., Кульвиц А.В., Скрипников А.Н. Теория полета космических аппаратов: учебник. – СПб: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2018 – 412 с.

2. Аверкиев Н.Ф., Власов С.А., Богачев С.А., Жаткин А.Т., Кульвиц А.В. Баллистические основы проектирования ракет-носителей и спутниковых систем: учебник. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2017. – 300 с.

3. Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007 – 178 с.

Дополнительная литература:

1. D.A. Vallado. Fundamentals of Astrodynamics and Applications. 4th ed. - USA, Hawthorne: Microcosm Press, 2013 - 1135 p. ISBN 13: 9781881883180. ISBN 10: 1881883183

2. М.Б. Балк, В.Г. Демин, А.Л. Куницын. Сборник задач по небесной механике и космодинамике. М: «Наука», 1972 - 336 с.

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

- 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 «Механика космического полета».

* - 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 «Механика космического полета» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент

Должность, БУП



Подпись

Каратунов Максим
Олегович

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП



Подпись

Разумный Владимир
Юрьевич

Фамилия И.О.

Профессор

Должность, БУП



Подпись

Купреев Сергей
Алексеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента

Должность БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП



Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.