

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022 15:20:57
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Орбитальное обслуживание космических аппаратов

(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)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Орбитальное обслуживание космических аппаратов» является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для участия в эксплуатации ракетно-космической техники; овладение системой теоретических и практических знаний законов баллистического проектирования летательных аппаратов и орбитальных группировок и систем космических аппаратов; усвоение основных принципов, подходов и методов баллистического проектирования; ознакомление с численными значениями наиболее важных характеристик, используемых в практике баллистического проектирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Орбитальное обслуживание космических аппаратов» 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-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 | 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 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-4 | Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации в области применения математических методов и информационных | 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 |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|---|--|
| | технологий по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем | 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 |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Орбитальное обслуживание космических аппаратов» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Орбитальное обслуживание космических аппаратов».

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-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 | Прикладные задачи математического моделирования Численные методы решения задач математического моделирования | Прогнозирование засоренности космического пространства Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|--|---|--|
| ОПК-4 | Способен комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности | Прикладные задачи математического моделирования Численные методы решения задач математического моделирования | Основы управления космическим движением Прогнозирование засоренности космического пространства Разработка геоинформационных систем Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа |
| 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 | | Разработка геоинформационных систем Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа |

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Орбитальное обслуживание космических аппаратов» составляет три зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|---|-----------------|-------------|----|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа, ак.ч. | 37 | – | 37 | – | – |
| Лекции (ЛК) | 18 | – | 18 | – | – |
| Лабораторные работы (ЛР) | – | – | – | – | – |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 19 | – | 19 | – | – |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 72 | – | 72 | – | – |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | – | – | – | – | – |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | – | – | – |
| | зач.ед. | 3 | – | – | – |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы* |
|---|--|---------------------|
| Раздел 1. Общие принципы баллистического проектирования космических комплексов технического обслуживания | Тема 1.1. Задачи, решаемые космическими комплексами технического обслуживания | ЛК |
| | Тема 1.2. Анализ параметров орбит обслуживаемых спутниковых систем и их классификация | ЛК |
| | Тема 1.3 Постановка задачи выбора орбитального построения космических комплексов технического обслуживания | ЛК, СЗ |
| Раздел 2. Методика проектирования орбит космических комплексов технического обслуживания | Тема 2.1. Понятие портрета относительных отклонений долгот восходящих узлов обслуживаемых и обслуживающих систем | ЛК, СЗ |
| | Тема 2.2. Выбор орбитального построения космических комплексов технического обслуживания космических аппаратов на компланарных орбитах | ЛК, СЗ |
| | Тема 2.3. Выбор орбитального построения космических комплексов технического обслуживания космических аппаратов на некомпланарных орбитах | ЛК, СЗ |
| Раздел 3. Методика проектирования орбит космических комплексов технического обслуживания на нодально-синхронных орбитах | Тема 3.1. Общая характеристика многоярусных космических комплексов технического обслуживания на нодально-синхронных орбитах | ЛК, СЗ |
| | Тема 3.2. Методика расчета параметров многоярусных космических комплексов технического обслуживания на нодально-синхронных орбитах | ЛК, СЗ |
| | Тема 3.2. Особенности параметрических зависимостей для круговых и эллиптических нодально-синхронных орбит | ЛК, СЗ |

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. | |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | General Mission Analysis Tool |
| Для самостоятельной работы обучающихся | 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. Баранов А.А. Маневрирование космических аппаратов в окрестности круговой орбиты. М.: Спутник+, 2016. 512 с. ISBN: 978-5-9973-3872-5.
2. Разумный В.Ю., Баранов А.А. Планирование обслуживания разнородных спутниковых систем // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2016. № 4. С. 16–26.
<https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-obsluzhivaniya-raznorodnyh-sputnikovyh-sistem/viewer>

Дополнительная литература:

1. Разумный Ю.Н., Разумный В.Ю., Баранов А.А. Проектирование орбитального построения космической системы для обслуживания космических аппаратов системы Globalstar // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2019. Т. 20, № 2. С. 111–122.
<https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-orbitalnogo-postroeniya-kosmicheskoy->

- sistemy-dlya-obsluzhivaniya-kosmicheskikh-apparatov-sistemy-globalstar/viewer
2. Разумный Ю.Н., Разумный В.Ю., Козлов П.Г. Анализ параметрических зависимостей для круговых и эллиптических орбит, обладающих свойством нодальной синхронности // Научно-технический вестник Поволжья. 2015. № 3. С. 200–204. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23930451>
3. Разумный Ю.Н., Разумный В.Ю., Козлов П.Г. Методика расчета многоярусных спутниковых систем на круговых и эллиптических нодально-синхронных орбитах // Научно-технический вестник Поволжья. 2015. № 3. С. 196–199. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23930450>

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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 - 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/>
 - база траекторной информации космических объектов: <https://celestrak.com/>

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 «Орбитальное обслуживание космических аппаратов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента механики и процессов управления

Должность, БУП

Подпись

Разумный В.Ю.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
ДМПУ

Наименование БУП

Подпись

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор ДМПУ

Должность, БУП



Подпись

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.