

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

Проектирование орбитальных структур спутниковых 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)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование орбитальных структур спутниковых систем» 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 «Проектирование орбитальных структур спутниковых 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
		УК-1.4 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Владеет математическими методами, основами программирования и специализированными системами программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач
		ОПК-2.2 Умеет осуществлять выбор и адаптацию математических методов и программного обеспечения к решению практических задач
		ОПК-2.3 Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает теоретические основы и принципы математического моделирования
		ОПК-3.2 Умеет разрабатывать и использовать методы математического моделирования, информационные технологии для решения задач прикладной математики
		ОПК-3.3 Владеет практическими навыками решения задач прикладной математики, методами математического моделирования, информационными технологиями и основами их использования в профессиональной деятельности, навыками профессионального мышления и арсеналом методов и подходов, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного зондирования Земли	ПК-1.1 Знает современные методы того, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
		ПК-1.2 Умеет применять современные методы и средства для обработки и интерпретации данные научных исследований
		ПК-1.3 Владеет основными навыками сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2	Способен планировать и осуществлять аналитические работы в информационно-технологическом проекте	ПК-2.1 Знает принципы планирования проведения аналитических работ в разрабатываемом проекте
		ПК-2.2 Умеет осуществлять планирование необходимых аналитических работ в информационно-технологическом проекте
		ПК-2.3 Владеет методами и подходами для планирования и реализации аналитических работ в информационно-технологическом проекте
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 космических аппаратов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Проектирование орбитальных структур спутниковых систем» 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 «Проектирование орбитальных структур спутниковых 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать	–	Проектирование орбитальных маневров космических аппаратов Проектирование траекторий спуска космических аппаратов

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	стратегию действий		на поверхность планеты
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	–	Проектирование орбитальных маневров космических аппаратов Тематическая интерпретация данных дистанционного зондирования Земли Основы управления космическим движением Прогнозирование засоренности космического пространства
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	–	Проектирование орбитальных маневров космических аппаратов Тематическая интерпретация данных дистанционного зондирования Земли Прогнозирование засоренности космического пространства
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, в том числе данные дистанционного зондирования Земли	–	Проектирование орбитальных маневров космических аппаратов Проектирование траекторий спуска космических аппаратов на поверхность планеты Основы управления космическим движением Прогнозирование засоренности космического пространства
ПК-2	Способен планировать и осуществлять аналитические работы в информационно-технологическом проекте	–	Проектирование орбитальных маневров космических аппаратов Тематическая интерпретация данных дистанционного зондирования Земли Проектирование траекторий спуска космических аппаратов на поверхность планеты Основы управления космическим движением Прогнозирование засоренности космического пространства
ПК-3	Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	–	Орбитальное обслуживание космических аппаратов Проектирование траекторий спуска космических аппаратов на поверхность планеты Основы управления космическим движением Прогнозирование засоренности космического пространства

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование орбитальных структур спутниковых систем» составляет пять зачетных единиц.

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.	51	51	–	–	–
Лекции (ЛК)	17	17	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	–	–	–
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17	17	–	–	–
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	93	93	–	–	–
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36	36	–	–	–
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	–	–	–
	зач.ед.	5	–	–	–

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 спутниковых систем	Тема 1.1. Задачи, решаемые спутниковыми системами	ЛК
	Тема 1.2. Параметры спутниковых систем и их классификация	ЛК
	Тема 1.3 Постановка задачи проектирования спутниковой системы. Принципы и этапы проектирования спутниковых систем	ЛК, СЗ
Раздел 2. Методы проектирования спутниковых систем непрерывного зонального обзора Земли	Тема 2.1. Построение спутниковых систем глобального непрерывного обзора на основе кинематически правильных систем	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 2.2. Спутниковые системы многократного глобального непрерывного обзора	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 2.3. Спутниковые системы глобального непрерывного обзора на эллиптических орбитах	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 2.4. Особенности построения спутниковых систем зонального и регионального непрерывного обзора	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3. Методы проектирования спутниковых систем периодического зонального обзора земной поверхности	Тема 3.1. Дополнительные характеристики трассы полета космического аппарата	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 3.2. Максимальное время разрыва в наблюдении поверхности Земли	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 3.2. Синтез структур спутниковых систем периодического обзора	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4. Методы проектирования и поддержания спутниковых систем различного назначения	Тема 4.1. Методы построения связных спутников систем, систем навигации и метеорологии	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 4.2. Структурная устойчивость спутниковых систем. Коррекция систем	ЛК, ЛР, СЗ
	Тема 4.3. Особенности развертывания спутниковых систем	ЛК

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. Разумный Ю.Н. Синтез орбитальных структур спутниковых систем периодического обзора : Учебное пособие / Ю.Н. Разумный. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 104 с.
2. Баллистические основы проектирования ракет-носителей и спутниковых систем: учебник / Аверкиев Н.Ф., Власов С.А., Богачев С.А., Жаткин А.Т., Кульвиц А.В. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2017. – 302 с.

Дополнительная литература:

1. Vallado, D.A. Fundamentals of Astrodynamics and Applications / D.A. Vallado – USA: Microcosm, 2013. – 1135 p.
2. Романов, А.А. Основы космических информационных систем: учеб. пособие (научная монография) / А.А. Романов, А.А. Романов – М.: ИКИ РАН; МФТИ, 2019. – 292 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 «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 «Проектирование орбитальных структур спутниковых систем» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор ДМПУ

Должность, БУП

А. Баранов

Подпись

Баранов А.А.

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.