

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2023 17:02:32
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика

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

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

**Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной
образовательной программы высшего образования (ОП ВО)
Space Mission and System Design**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

01.04.02 Прикладная информатика и математика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2023 г.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Наименование дисциплины	Applied mechanics and engineering
Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Force	Тема 1.1. Fundamentals Тема 1.2. Force Тема 1.3. Resolution of a force Тема 1.4. Moment of a force Тема 1.5. Force system Тема 1.6. Composition of Forces
Раздел 2. Equilibrium	Тема 2.1. Definition, conditions of equilibrium Тема 2.2. Lami's Theorem Тема 2.3. Equilibrant Тема 2.4. Beams
Раздел 3. Centre of Gravity and Friction	Тема 3.1. Centroid Тема 3.2. Center of gravity Тема 3.3. Definition of friction, force of friction Тема 3.4. Equilibrium of bodies on level plane Тема 3.5. Equilibrium of bodies on inclined plane
Раздел 4. Simple Liftind Machine	Тема 4.1. Definitions of simple machine Тема 4.2. Law of machine, maximum mechanical advantage Тема 4.3. Study of simple machines

Наименование дисциплины	Aerospace systems
Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 1 Fundamentals of Flight	Тема 1.1 Aerodynamics and mechanics of flight Тема 1.2 Properties of the atmosphere Тема 1.3 Development of aerodynamic forces Тема 1.4 Basics of aircraft performance Тема 1.5 Stability and control Тема 1.6 Fundamentals of high speed flight Тема 1.7 Rotary wing flight
Раздел 2 Aircraft Electrical Systems	Тема 2.1 Operating principles and applications of the electrical systems Тема 2.2 Equipment used for the electric generation Тема 2.3 Distribution and utilisation of electrical power required for aircraft operations Тема 2.4 Construction and operation of turbine engines
Раздел 3 Aerospace Operation and Practices	Тема 3.1 Industry practices in aircraft operation and maintenance Тема 3.2 Handling and usage of aircraft maintenance tools Тема 3.3 Quality management system, safety precaution requirements Тема 3.4 Interpretation of schematic diagrams for aircraft equipment installation
Раздел 4 Introduction to Operations Management	Тема 4.1 Operations strategy Тема 4.2 Design of operations processes Тема 4.3 Management of operations

Наименование дисциплины	Advanced methods of remote sensing and geoinformation systems
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	10/360
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Введение	Тема 1.1 Определение и обзор истории, эволюции, систем дистанционного зондирования Тема 1.2 Электромагнитное излучение (ЭМИ), термины и определения, законы излучения, спектр ЭМ, источники ЭМИ.
Раздел 2 Системы дистанционного зондирования	Тема 2.1 Активные и пассивные системы, картирующие и иные системы, понятие разрешения в дистанционном зондировании - пространственное, спектральное, радиометрическое и временное. Тема 2.2 Орбиты и платформы для наблюдения Земли.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 3 Приложения	Тема 3.1 Прикладное использования дистанционного зондирования в науках о Земле, Океане, атмосфере, чрезвычайных ситуациях и изменении климата.
Раздел 4 Фундаментальные понятия геоинформатики	Тема 4.1 Географическая информационная система: обзор, программное обеспечение и данные, пространственные и атрибутивные данные, векторные и растровые данные, слои, сети и вебклиенты. Тема 4.2 Открытые и Коммерческие ГИС. Тематические ГИС-приложения
Раздел 5 Геоинформационные системы и пространственные данные	Тема 5.1 Источники данных для ГИС. Проблемы ввода данных. Тема 5.2 ДЗЗ как источник данных. Географическая привязка и картографические проекции в ГИС.
Раздел 6 Тематическое картографирование, поверхности и цифровая модель рельефа (ЦМР)	Тема 6.1 Составление тематических карт, виды цифровых моделей рельефа, алгоритмы работы с ЦМР, создание 3D-моделей местности
Раздел 7 Аналитические функции ГИС	Тема 7.1 Типичные запросы. Тема 7.2 Оверлей. Пространственные запросы в ГИС

Наименование дисциплины	Databases
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Введение. Физическое проектирование базы данных. Логическое проектирование баз данных. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации.	Тема 1.1 Аспекты проектирования баз данных Тема 1.2 Автоматическая проверка непротиворечивости набора ограничений целостности Тема 1.3 Проблемы проектирования баз данных.
Раздел 2 Типы нормальных форм. Основные свойства нормальных форм	Тема 2.1 Классический подход проектирования в терминах реляционной модели данных методом последовательных приближений к удовлетворительному набору схем отношений Тема 2.2 Представление предметной области в виде одного или нескольких отношений. Тема 2.3 Процесс проектирования как процесс нормализации схем отношений. Тема 2.4 Последовательность нормальных форм
Раздел 3 Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы Семантическая ER- модель (Сущность-Связи)	Тема 3.1 Ограниченность реляционной модели данных Тема 3.2 Недостаточное представление смысла данных. Тема 3.3 Семантика реальной предметной области Тема 3.4 Независимость от модели Тема 3.5

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	<p>Проблема представления ограничений целостности в контексте ER-диаграмм. Тема 3.6 Разновидности ER-моделей. Тема 3.7 Проектирование предметной области. Тема 3.8 Графические диаграммы.</p>
<p>Раздел 4 Структуры внешней памяти, методы организации индексов. Методы физической организации данных</p>	<p>Тема 4.1 Организация внешней памяти. Двухуровневая система. Тема 4.2 Уровень непосредственного управления данными во внешней памяти. Тема 4.3 Управление транзакциями и журнализацией изменений БД. Тема 4.4 Управление уровнем, реализующим язык SQL. Организация подсистемы нижнего уровня должна управлять памятью. Тема 4.5 Функции подсистемы верхнего уровня. Тема 4.6 Индексно-последовательная и индекснопроизвольная организация данных. Методы доступа к данным. Метод хеширования. Тема 4.7 Достоинства и недостатки основных методов хранения и поиска данных / Индекснопоследовательная и индексно-произвольная организация данных. Методы доступа к данным. Тема 4.8 Достоинства и недостатки основных методов хранения и поиска данных.</p>
<p>Раздел 5 Клиент-серверная организация данных. Защита баз данных. Система защиты данных в Access Серверные системы управления данными.</p>	<p>Тема 5.1 Модели клиент-серверной организации данных. Двухзвенные и трехзвенные системы. Тема 5.2 Основные задачи, решаемые в многопользовательских системах. Репликации баз данных. Тема 5.3 Физические, организационные и криптографические методы защиты данных. Тема 5.4 Модели защиты данных: дискреционная и мандатная. Удаленная аутентификация пользователей. Тема 5.5 Методы защиты конфиденциальных сведений. Основные группы пользователей в Access, права и привилегии и их распределение. Тема 5.6 Файл рабочей группы. Установка паролей и шифрование данных. Тема 5.7 Построение надежной системы защиты в Access. Основные приемы работы в клиент-серверных СУБД. Система MS SQL Server и Oracle. Тема 5.8 Организация больших баз данных. Хранилища данных.</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Наименование дисциплины	Dynamics and control of space systems
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	10/360
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Раздел 1 Methods for optimizing the orbital structures of satellite systems</p>	<p>Тема 1.1 General principles for satellite systems design. Methods for constructing systems for global continuous observation of the Earth's regions. Ballistic design of systems for continuous zonal monitoring of the Earth's surface.</p> <p>Тема 1.2 Determination of the time gap in the monitoring of one frontal group of the entire surface of the Earth. Methods for constructing satellite systems for periodical observation of the Earth's surface. Construction of ballistic structures for monitoring systems of the entire surface of the Earth with small gaps in observation. Construction of systems for periodical monitoring of an area on the Earth's surface. Ballistic design of spacecraft probabilistic systems.</p> <p>Тема 1.3 Spacecraft communication systems. Satellite radio navigation systems. Features of the construction of meteorological satellite systems. Construction of outer space monitoring systems. Ballistic design of systems using ballistically coupled spacecraft groups.</p> <p>Тема 1.4 Space tether systems. Orbital functioning of the connected space objects. Rapprochement in space using tether systems. The method of forming optimal modes of tether systems controlled movement in solving practical problems.</p>
<p>Раздел 2 Numerical and analytical methods for optimizing orbital maneuvers</p>	<p>Тема 2.1 Equations of spacecraft motion in deviations from motion along the circular reference orbit. Singleimpulse maneuvers. Changes in the shape of the orbit as a result of the application of velocity impulse. Estimation of the magnitude of the maneuvers, the choice of the initial deviation along the orbit at the spacecraft start. Necessary optimality conditions. The main types of tasks for spacecraft optimal maneuvering.</p> <p>Тема 2.2 Optimal maneuvering in the space debris problem. Spacecraft avoidance maneuvers from collision with space debris. Assessment of maneuvers performed by an active space object.</p> <p>Тема 2.3 Optimal maneuvering in the space service problem. Planning the optimal service for a constellation of spacecraft in non-coplanar orbits. Assessment of maneuvers performed by active spacecraft when transferring to the vicinity of serviced objects.</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

<p>Раздел 3 Methods for calculating the disturbed motion of spacecraft in the force field of several celestial bodies</p>	<p>Тема 3.1 The two-body problem. Kepler's empirical laws. First integrals for the Kepler problem. Phase portrait. Osculating elements. Equations of indignant motion in the occupying elements. Тема 3.2 The three-body problem. The circular restricted three-body problem. Stability of libration points. The Hill's problem. The Sitnikov problem. The gravitational potential of the Earth. The Euler problem of two fixed attracting centers. Generalized problem of two fixed centers. Тема 3.3 The N-body problem. The stability of the solar system. Laplace's theorem. KAM theory. Jacques Lascard's research. Тема 3.4 The motion of a rigid body in a central gravitational field. Satellite approximation. Limited formulation for the satellite motion problem. Relative equilibria. The problem of Leonov and the stub. Тема 3.5 Influence of light pressure on the motion of a spacecraft. Solar sail.</p>
---	--

Наименование дисциплины	From data acquisition to data treatment
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Раздел 1 Basic concepts of measurement</p>	<p>Тема 1.1 Sensors and transducers Тема 1.2 The structure and characteristics of the measuring apparatus Тема 1.3 Measurement Systems. Measurement errors Тема 1.4 Measurement methods</p>
<p>Раздел 2 Theoretical basis of Light electric effect sensors</p>	<p>Тема 2.1 The photodiode and photovoltaic structure, modes of operation and application Тема 2.2 Multi-color LEDs Тема 2.3 The structure and characteristics of optical interfaces Тема 2.4 The scanner structure and characteristics of CCD sensors</p>
<p>Раздел 3 Types of photo resist and application</p>	<p>Тема 3.1 The structure and features of a phototransistor Тема 3.2 The structure and use of a light pencil Тема 3.3 The structure, characterization and application of a liquid crystal display Тема 3.4 Measurement of LED characteristics</p>
<p>Раздел 4 Measuring elastic deformation instruments</p>	<p>Тема 4.1 Piezoelectric and piezoresistive sensors Тема 4.2 Elastic deformation measuring instruments Тема 4.3 Microelectronic capacitive pressure sensors Тема 4.4</p>

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	PN-gradient sensors and the MOSFET structure Тема 4.5 Measurement of elastic deformation
Раздел 5 Thermoelectric sensors	Тема 5.1 The operating principles, construction and characteristics of an infrared motion sensor Тема 5.2 Thermoelectric transducer coupling, the PVDF film. Thermocouples, semiconductor structure, function and features of metal thermometers and other thermometers.
Раздел 6 An optical gate	Тема 6.1 Its structure, working principle and characteristics and

Наименование дисциплины	French for foreign students
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Человек и его семья, друзья, любимые занятия.	Тема 1.1 Знакомство: разрешите представиться. Тема 1.2 Знакомство: любимые занятия. Тема 1.3 Моя учёба
Раздел 2 Человек и стиль его жизни.	Тема 2.1 Мой рабочий день Тема 2.2 Моя квартира. Мой дом. Мой район Тема 2.3 Загородный дом. Времена года. Тема 2.4 Близкие и дальние родственники.
Раздел 3 Человек и его социальные связи.	Тема 3.1 Вечер в кругу друзей. Любимые блюда Тема 3.2 Визит к врачу. Тема 3.3 Праздники. Традиции.
Раздел 4 Человек и общество.	Тема 4.1 Культура: театр, кино. Тема 4.2 СМИ: пресса, радио, телевидение.
Раздел 5 Человек и его социальнобытовая деятельность.	Тема 5.1 Покупка продовольственных товаров. Национальная кухня. Диетическое питание Тема 5.2 Покупка промышленных товаров.
Раздел 6 Человек в городе, стране и мире.	Тема 6.1 Город: поездки на машине, выбор маршрута, виды транспорта. Тема 6.2 Роль иностранного языка в мультикультурном мире Тема 6.3 Каникулы и отпуск. Путешествия.
Раздел 7 Человек в политическом и экономическом контексте.	Тема 7.1 Франция: географическое положение. Тема 7.2 Административно-территориальное деление Франции. Тема 7.3

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Экономика Франции Тема 7.4 Особенности политической системы Франции.
Раздел 8 Человек и современное общество.	Тема 8.1 Особенности французского менталитета. Тема 8.2 Реалии французской жизни. Тема 8.3 Мультикультурные взаимоотношения во французском обществе.
Раздел 9 Человек в культурноисторическом контексте.	Тема 9.1 Основные этапы истории Франции. Тема 9.2 Великие люди Франции. Тема 9.3 Париж: история и современность Тема 9.4 Знаменитые памятники Парижа.
Раздел 10 Социально-культурные аспекты жизни французского общества	Тема 10.1 Взаимоотношения поколений. Тема 10.2 Модели поведения во французском обществе. Тема 10.3 Современный французский этикет Тема 10.4 Праздники и культурно-исторические традиции Франции.

Наименование дисциплины	Modelling and validation
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Deterministic Systems	Тема 1.1 Difference and Differential Equations Тема 1.2 Solution of Linear Difference and Differential Equations Тема 1.3 Numerical Simulation Methods for ODEs Тема 1.4 Stability and Sensitivity Analysis Тема 1.5 Hybrid Dynamical Systems
Раздел 2 System Identification	Тема 2.1 Parameter Fitting Тема 2.2 Linear Regression Тема 2.3 Least Squares Method Тема 2.4 Nonlinear Optimization Methods
Раздел 3 Stochastic Systems	Тема 3.1 Probability Distributions Тема 3.2 Generating Random Variables Тема 3.3 Monte Carlo Simulation Тема 3.4 Markov Processes and Discrete Event Systems

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Наименование дисциплины	Machine learning and big data mining
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Introduction to Machine Learning and Data Mining	Тема 1.1 Introduction to modern data analysis Тема 1.2 Machine Learning. Data Mining and Knowledge Discovery in Data Bases
Раздел 2 Clustering and its basic techniques	Тема 2.1 The task of clusterization Тема 2.2 K-means and its modifications (k-medoids and fuzzy cmeans clustering) Тема 2.3 Density-based methods: DB-scan and Mean Shift Тема 2.4 Hierarchical clustering Тема 2.5 Criteria of quality
Раздел 3 Classification and its basic techniques	Тема 3.1 The task of classification Тема 3.2 1-Rules. K-Nearest Neighbours approach Тема 3.3 Naïve Bayes. Decision Trees. Logistic Regression Тема 3.4 Quality assessment: precision, recall, F - measure, loss-function, confusion-matrix, cross- validation and learning curves (ROC, lift etc.) Тема 3.5 Multi-class and multi-label classification
Раздел 4 Frequent Itemset Mining and Association Rules	Тема 4.1 Frequent itemsets. Apriori and FP-growth algorithms Тема 4.2 Association rules. Interestingness measures: support and confidence. Closed itemsets Тема 4.3 Connection with Lattice Theory and Formal Concept Analysis. Applications
Раздел 5 Feature Selection and Dimensionality Reduction. Outlier detection	Тема 5.1 Feature selection versus feature extraction and generation Тема 5.2 Singular Value Decomposition, Latent Semantic Analysis and Principal Component Analysis. Boolean Matrix Factorization Тема 5.3 Outlier and novelty detection techniques
Раздел 6 Recommender Systems and Algorithms	Тема 6.1 Collaborative filtering. User-based and item-based methods. Slope one Тема 6.2 Association rules based and bicluster-based techniques. Quality assessment: MAE, precision and recall Тема 6.3 SVD-based approaches: pureSVD, SVD++ and time-SVD. Factorization machines

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 7 Ensemble Clustering and Classification	Тема 7.1 Ensemble methods of clusterization for k-means partitions' aggregation Тема 7.2 Ensemble methods of classification: Bagging, Boosting, and Random Forest
Раздел 8 Multimodal relational clustering	Тема 8.1 Biclustering. Spectral co-clustering. Triclustering Тема 8.2 Two-mode networks. Folksonomies and resource sharing systems. Multimodal approaches Тема 8.3 Applications: Community detection in Social Network Analysis and gene expression analysis
Раздел 9 Artificial Neural Methods and Stochastic Optimization. Elements of Statistical Learning	Тема 9.1 Artificial Neural Networks. Basic ideas of Deep Learning. (Stochastic) gradient descent. Statistical (Bayesian) view on Machine learning

Наименование дисциплины	On-board energy
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Modeling of thermal rocket engines	Тема 1.1 Nozzle flow Тема 1.2 Control of mass flow Тема 1.3 Modeling of rocket nozzles Тема 1.4 Effects of nozzle area ratio
Раздел 2	Тема 2.1
Раздел 3 Solid propellant gas generators	Тема 3.1 Stability Тема 3.2 Grain designs
Раздел 4 Models for rocket engines	Тема 4.1 Flow of reacting gases Тема 4.2 Nozzle flow of reacting gases
Раздел 5 Aircraft propulsion	Тема 5.1 Configuration and components Тема 5.2 Aircraft engine modeling Тема 5.3 Turbojet engine Тема 5.4 Turbofan engines Тема 5.5 Inlets or diffusers Тема 5.6 Exhaust nozzles Тема 5.7 Compressors and fans Тема 5.8 Turbines, stage characteristics, degree of reaction Тема 5.9 Engine structures, centrifugal stresses, engine arrangements
Раздел 6 Aircraft engine noise: principles, regulations	Тема 6.1 Jet noise

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Тема 6.2 Turbomachinery noise
Наименование дисциплины	System design
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Atmospheric Condition	Тема 1.1 Properties of air Тема 1.2 The Earth's atmosphere Тема 1.3 Standard atmosphere Тема 1.4 Atmospheric wind and turbulence
Раздел 2 Flight Control Systems	Тема 2.1 Principles of flight control Тема 2.2 Primary and secondary flight controls
Раздел 3 Hydraulic Systems and Pneumatic Systems	Тема 3.1 Hydraulic systems in aircraft and their applications. Тема 3.2 Landing-gear system. Braking and anti-skid Тема 3.3 Use of bleed air. Bleed air control Тема 3.4 Thrust reversers
Раздел 4 Electrical Systems	Тема 4.1 Civil aircraft electrical system Тема 4.2 Electrical power generation Тема 4.3 Motor and Actuators. Electrical loads
Раздел 5 Avionics Systems	Тема 5.1 Regulatory and Advisory Agencies related to avionics systems Тема 5.2 Fundamentals of airborne communication systems Тема 5.3 Basic principles of terrestrial radio navigation and landing aids
Раздел 6 Environmental Control Systems	Тема 6.1 Environmental control system design Тема 6.2 Lighting, Air conditioning Тема 6.3 Cabin pressurization
Раздел 7 Land Gear Systems	Тема 7.1 Aircraft landing gear, gear arrangement Тема 7.2 Retraction and detraction, structures and tyres
Раздел 8 Emergency Systems	Тема 8.1 Emergency power generation. Battery system Тема 8.2 Warning systems. Fire detection and suppression
Раздел 9 Aviation Systems	Тема 9.1 Key aviation system components. Relationship among various components Тема 9.2 Flight planning. Flight simulator. Airport operation.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

	Airline management
Раздел 10 Air Traffic Control	Тема 10.1 Radar fundamentals & basic surveillance systems

Наименование дисциплины	Systems engineering
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6/216
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Introduction to Systems Engineering	Тема 1.1 Systems Engineering Overview Тема 1.2 Life Cycle Stages Тема 1.3 Decision Making and Risk Assessment in Design and Model-Based System Engineering
Раздел 2 System Engineering Technical Processes: Down the Systems Vee	Тема 2.1 Business and Mission Analysis Process Тема 2.2 Stakeholder Needs and Requirements Definition Process Тема 2.3 Architecture Definition Process Тема 2.4 Interface Design and Definition Тема 2.5 System Definition Process
Раздел 3 System Engineering Technical Processes: Up the Systems Vee	Тема 3.1 Design Definition Process Тема 3.2 System Analysis Process and Implementation Process Тема 3.3 Integration, Verification, Transition, and Validation Processes Тема 3.4 Operation, Maintenance, Disposal Process, Tailoring SE Processes

Наименование дисциплины	Structures & materials modelling
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Introduction	Тема 1.1 Need for and requirements of material models Тема 1.2 Approximation of real behaviour
Раздел 2 Elastic models	Тема 2.1 Linear and non-linear elasticity Тема 2.2 Anisotropy

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 3 Elastoplastic models	Тема 3.1 Yield criteria Тема 3.2 Plastic flow models Тема 3.3 Associated plasticity Тема 3.4 Rheology Тема 3.5 Concrete plasticity model
Раздел 4 Kinetics and microstructure modelling	Тема 4.1 Simulation of hydration kinetics Тема 4.2 Thermodynamic stability in the pore structure Тема 4.3 Modelling the hardened properties of the microstructure
Раздел 5 Analysis of material failure	Тема 5.1 Loss of stability Тема 5.2 Diffuse and local failure
Раздел 6 Elastic damage models	Тема 6.1 Degradation of stiffness due to progressive damage Тема 6.2 Scalar damage factor
Раздел 7 Incorporation into analysis	Тема 7.1 Incorporation into general stress space Тема 7.2 Approximations on implementation into analysis software

Наименование дисциплины	Virtual reality and computer vision
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Раздел 1 Принципы построения систем виртуальной реальности (virtual reality, VR)	Тема 1.1 Обзор систем ВДР Тема 1.2 История развития систем ВДР Тема 1.3 Взаимодействие пользователя-человека и модели реальности Тема 1.4 Имитация операций, возможных с реальными объектами Тема 1.5 Иммерсивное восприятие модели реальности
Раздел 2 Принципы построения систем дополненной реальности (augmented reality, AR)	Тема 2.1 Трёхмерные модели объектов, применяемые для дополнения реальных сцен Тема 2.2 Установление соответствия реального пространства пользователя с данными трёхмерных моделей Тема 2.3 Слежение за положением пользователя для определения его точки наблюдения в реальном пространстве. Тема 2.4 Отображение в реальном времени изображения реальных сцен в сочетании с компьютерной графикой, сгенерированной на основе модели.

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Space Mission and System Design»
по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Раздел 3 Дистанционное управление	Тема 3.1 Датчики, эффекторы, каналы связи для систем
Раздел 4 Устройства для систем виртуальной и дополненной реальности	Тема 4.1 Головной дисплей. Тема 4.2 Устройство вывода стереоскопических изображений. Тема 4.3 Устройства ввода-вывода звуковой информации. Тема 4.4 Датчики пространственного местоположения частей тела человека или инструментов. Тема 4.5 Устройства ввода-вывода осязательной информации. Тема 4.6 Устройства ввода-вывода информации о движении.
Раздел 5 Генерация трёхмерных моделей и изображений	Тема 5.1 Виды трёхмерных моделей. Рендеринг - создание изображений на основе моделей объектов. Тема 5.2 Определение поверхностей модели. Вычисление значений пикселей формируемого изображения.
Раздел 6 Сочетание реальных и искусственных изображений	Тема 6.1 Текстурное отображение. Тема 6.2 Рендеринг на основе изображений.
Раздел 7 Примеры приложений систем виртуальной реальности	Тема 7.1 Осмотр архитектурных сооружений. Моделирование полётов. Интерактивная сегментация анатомических структур.
Раздел 8 Примеры приложений систем дополненной реальности	Тема 8.1 Системы дополненной реальности, используемой в хирургии. Контроль печатных плат. Проецирование
Раздел 9 Психофизиологические аспекты человеко-машинного интерфейса в системах виртуальной и дополненной реальности	Тема 9.1 Обеспечение иммерсивного восприятия виртуальной среды. Необходимость индивидуальной настройки устройств и параметров систем виртуальной и дополненной реальности. Тема 9.2 Побочные эффекты воздействия систем виртуальной и дополненной реальности на человека.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

**профессор департамента
механики и процессов
управления**

Должность, БУП



Подпись

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О.