

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.01 Баллистическое обеспечение навигационных  
спутниковых систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль)

27.04.03.06 Основы проектирования космических аппаратов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р техн. наук, Профессор, Чеботарев Виктор Евдокимович

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины - освоение методических основ достижения высокой точности и оперативности баллистического обеспечения спутниковых навигационных систем.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является освоение:

- методов повышения точности численных и аналитических методов расчета параметров орбит;
- методов повышения оперативности решения баллистических задач;
- методы определения оптимальных условий траекторных измерений (ТИЗ);
- методы геодезического обеспечения расчетных параметров.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей.</b>	
ПК-1.1: Использует базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении задач разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей.	
ПК-1.2: Понимает принципы проектирования и эксплуатации сложных систем	разрабатывает структуру навигационного обеспечения разрабатывает структуру баллистического обеспечения разрабатывает структуру моделей для баллистического обеспечения
ПК-1.3: Владеет методами и способами анализа технических характеристик космической техники	
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	

УК-2.2: способен разрабатывать и анализировать альтернативные варианты ведения проектов для достижения намеченных результатов.	формулирует цели, задачи и ожидаемые результаты разрабатывает концепцию баллистического обеспечения
--	---

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
						Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
<b>1. Баллистическое обеспечение навигационных спутниковых систем</b>											
		1. Тема 1: Методы сжатия траекторной информации		4							
		2. Тема 2: Технология повышения точности расчета параметров орбит		2							
		3. Тема 3: Метод создания согласующей модели гравитационного потенциала		4							
		4. Тема: 4 Оптимальная схема радиоконтроля орбиты		2							
		5. Тема 5:Использование для радиоконтроля орбит контрольных навигационных пунктов		2							
		6. Тема 6 Пути повышения оперативности расчета баллистических задач		2							
		7. Тема 7 Технология баллистического обеспечения группового запуска космических аппаратов		2							

8. Определить координаты и составляющие скорости искусственного спутника Земли (ИСЗ) для произвольного момента времени по заданным элементам орбиты.			8					
9. Определение элементов орбиты по координатам и составляющим скорости (обратная задача невозмущенного движения)			10					
10. изучение теоретического курса, выполнение практических работ							36	
Всего	18		18				36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Иванов К.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов(Москва: Дрофа).
2. Бетанов В. В. Измерения при летных испытаниях сложных динамических объектов: учебное пособие(Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана).
3. Дмитриевский А. А., Лысенко Л. Н. Внешняя баллистика: учебник (Москва: Машиностроение).
4. Шалыгин А. С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов(Москва: Машиностроение).
5. Кудымов В.И. Непрерывные математические модели: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.04 Навигация и управление движением](Красноярск: СФУ).
6. Кудымов В.И. Баллистическое обеспечение навигационных спутниковых систем: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.04 Навигация и управление движением](Красноярск: СФУ).
7. Кудымов В.И. Современные подходы к баллистическому обеспечению спутников связи и навигации: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.04 Навигация и управление движением] (Красноярск: СФУ).
8. Кудымов В.и. Баллистическое обеспечение навигационных спутниковых систем: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...27.04.03.06 Основы проектирования космических аппаратов] (Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется пакет MicrosoftOffice.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Не предусмотрено

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Для осуществления образовательного процесса необходимы учебные аудитории, укомплектованные учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации обучающимся:

- экраном с проекционной установкой;
- интерактивной доской;
- считывающим устройством для передачи информации в компьютер;
- мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету.

При необходимости, дисциплина может быть адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологии