

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

Б1.В.ДВ.02.03 Спутниковые навигационные системы
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

03.04.02.04 Физика Земли и планет

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Рублева Татьяна Васильевна; д.т.н., Профессор, Кашкин

Валентин Борисович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Спутниковые навигационные системы» - формирование теоретических и специализированных знаний о современных системах глобального позиционирования и их структуре; ознакомление с системами координат, реализованных в спутниковых навигационных системах, и с принципами определения местоположения природных объектов с помощью навигационных систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Сформировать систему теоретических и специализированных знаний о современных системах глобального позиционирования.

2. Изучить основы орбитального движения навигационных спутников и систем координат, реализованных в спутниковых навигационных системах.

3. Рассмотреть принципы определения координат и измерения времени с помощью спутниковых навигационных систем.

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
ПК-2: Способен владеть методами обработки, анализа, визуализации и интерпретации спутниковой информации при решении научных и прикладных задач	
ПК-2.1: Обосновывает перспективы проведения исследований, в том числе комплексных, в области наук о Земле	Основные понятия и термины, используемые в теории спутниковых навигационных систем Основные орбитальные элементы спутниковой навигации Физические основы работы спутниковых навигационных систем Определять параметры орбитального движения космических аппаратов Пользоваться экспериментальными данными, полученными с помощью спутниковых навигационных систем и содержащимися в открытых базах данных Обосновывать перспективы проведения исследований, в том числе комплексных, в области наук о Земле с использованием данных глобальных навигационных систем Навыками сбора экспериментальных данных с помощью навигационных систем глобального позиционирования Навыками и умениями подготовки презентаций,

	<p>научных докладов, отчетов, обзоров и статей при решении научных и прикладных задач на основе спутниковой информации</p> <p>Методами обработки, анализа и визуализации спутниковых данных при решении прикладных геофизических задач</p>
<p>ПК-4: Способен обобщать и интерпретировать результаты тематических исследований по наземной информации и данным ДЗЗ из космоса</p>	
<p>ПК-4.2: Осуществляет организационно-управленческую деятельность по использованию тематических и информационных продуктов, созданных на основе наземных и дистанционных данных, при выполнении проектов</p>	<p>Основные принципы функционирования навигационных систем глобального позиционирования</p> <p>Современные возможности и направления развития современных спутниковых навигационных систем</p> <p>Основные характеристики современных навигационных систем</p> <p>Выполнять анализ и составлять обзор научной информации, связанной с данными навигационных систем позиционирования</p> <p>Обобщать и интерпретировать результаты тематических исследований по наземной информации и данным ДЗЗ из космоса</p> <p>Осуществлять организационно-управленческую деятельность по использованию тематических и информационных продуктов, созданных на основе наземных и дистанционных данных, при выполнении научных проектов</p> <p>Способами формирования эфемерид, используемых для расчета орбитального движения космических аппаратов навигационных систем</p> <p>Методами и технологиями обработки экспериментальных данных</p> <p>Способностью самостоятельно проводить научную работу и получать результаты по теме исследования</p>

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
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,44 (16)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

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	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
1. Основные элементы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)													
		1. Основные элементы спутниковой системы навигации. Общие сведения о ГНСС. Состав спутниковой навигационной системы. Принципы работы спутниковых систем: GPS, Galileo. Compass, QZSS, ГЛОНАСС.		2									
		2. Особенности функционирования системы ГЛОНАСС. Структура навигационных радиосигналов системы ГЛОНАСС.		2									
		3. Особенности функционирования GPS. Структура GPS (NAVSTAR). Структура навигационных радио-сигналов GPS.		2									
		4. Орбитальные элементы навигационных спутников.				2							
		5. Сегменты современных систем глобальных спутниковых навигационных систем.				2							
		6. Глобальная система позиционирования GPS.				2							

7. Российская глобальная система ГЛОНАСС			2					
8. изучение теоретического курса							10	
2. Эфемериды								
1. Небесная и земная системы координат. Возмущенное и невозмущенное движение. Типы орбит спутников. Орбитальные элементы космических аппаратов. Эфемериды.	4							
2. Шкалы времени: UT и UTC, TCB, TCG, TAI. Эфемеридное время. Время спутниковых навигационных систем. Системное время GPS и ГЛОНАСС.	2							
3. Системы координат, эфемериды и шкалы времени ГНСС			4					
4. изучение теоретического курса							20	
3. Измерительные технологии ГНСС								
1. Радиointерферометрия со сверх-длинными базами. Средства радиолокации планет и их спутников. Автономные спутниковые системы определения орбит типа DORIS.	2							
2. Применение радиосигналов для определения положения объектов. Алгоритмы приема и измерения параметров спутниковых радионавигационных сигналов Определение координат с помощью спутниковой навигационной системы.	2							
3. Измерительные технологии, реализованные в ГНСС ГЛОНАСС и GPS.			4					
4. Изучение теоретического курса							22	

5. Реферат							24	
6.								
Всего	16		16				76	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Алешечкин А. М., Бондаренко В. Н., Кокорин В. И. Радионавигационные системы: Ч. 1. Основы теории и принципы построения радионавигационных систем: учеб. пособие : в 2-х ч. (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Карлащук В. И., Карлащук С. В. Спутниковая навигация. Методы и средства(Москва: СОЛОН-Пресс).
3. Сихарулидзе Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов (Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
4. Тяпкин В. Н., Гарин Е. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС: монография(Красноярск: СФУ).
5. Иванов К.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов(Москва: Дрофа).
6. Гребенников А. В., Тяпкин В. Н. Навигационно-информационные системы: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе [для студентов напр. 12.04.01 «Приборостроение», магистерской программы 12.04.01.01 «Измерительные информационные технологии»; напр. 11.04.01 «Радиотехника», магистерской программы 11.04.01.03 «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»](Красноярск: СФУ).
7. Стебелева О. П., Рублева Т. В. Физический практикум: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
8. Симонов К. В., Перетокин С. А., Рублева Т. В. Теория обработки геофизических данных: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
9. Горностаев Ю.М., Соколов В.В., Невдяев Л.М. Перспективные спутниковые системы связи: научное издание(Москва: Горячая линия-Телеком).
10. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации: материал технической информации(Москва: ЭКО-ТРЕНДЗ).
11. Одуан К., Гино Б., Домнин Ю. С., Татаренков В.М. Измерение времени. Основы GPS(Москва: Техносфера).
12. Воловик М. А., Козлов А. Г., Соустин Б. П., Черемисин В. Ф., Шелудько В. Г., Смирнов-Васильев К. Г. Проектирование космических навигационных систем: монография(Красноярск: НИИ ИПУ).
13. Липкин И. А. Спутниковые навигационные системы(Москва: Вузовская книга).
14. Дардари Д., Фаллетти Э., Луизе М., Махиянова Е. Б., Турилов В. А. Методы спутникового и наземного позиционирования. Перспективы развития технологий обработки сигналов(Москва: Техносфера).
15. Кашкин В. Б., Баскова А. А., Рублева Т. В., Власов А. С.ГАлексей

Сергеевич Цифровая обработка аэрокосмических изображений: методические указания по лабораторной работам(Красноярск: ИПК СФУ).

16. Стебелева О. П., Рублева Т. В. Физический практикум: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
17. Кашкин В. Б., Баскова А. А., Рублева Т. В., Харук В. И. Цифровая обработка аэрокосмических изображений: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
18. Борисевич А.Н., Границкий Л.В., Кашкина Л.В., Рублева Т.В. Астрономия и навигация: конспект лекций(Красноярск: ИПК 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. Microsoft Windows,
2. Microsoft Office (Word, Excel, Power point),
3. Acrobat,
4. FineReader

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

1. Электронная естественно-научная библиотека. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://bib.tiera.ru>.
2. Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://bik.sfu-kras.ru/>).
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.– [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru>.
4. Google Академия.– [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: <https://scholar.google.ru>
5. Международный центр сбора и обработки данных по глобальным навигационным спутниковым системам SOPAC (Scripps Orbit and Permanent Array Center).– [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: <http://sopac.ucsd.edu/sopacDescription.shtml>
6. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения ФГУП ЦНИИмаш.– [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: <https://www.glonass-iac.ru/>
7. Госкорпорация «РОСКОСМОС». ГЛОНАСС. – [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: <https://www.roscosmos.ru/21923/>
8. Прикладной потребительский центр и системы информационного обеспечения.– [Электронный ресурс].– Режим доступа: URL: ГНСС.<http://ppcmnic.ru/>

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)

компьютеры с операционной системой Microsoft Windows XP SP3 (Монитор LG L194 WT, Системный блок Core Duo E 4040, ИБП)

проектор

экран