

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Спутниковая геодезия

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки

Цифровая астрономия и геоинформационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-разработчик информационных технологий

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М.Сюсина

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1 — Способен использовать информационные технологии и создавать информационные системы для разработки объектов профессиональной деятельности;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК-1.1. Знает современные методы и технологии на основе информационных систем в области профессиональных задач;

РОПК-1.2. Умеет применять современные информационные системы для обработки измерений при решении широкого класса профессиональных задач.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат спутниковой геодезии астрономии и научиться применять его при решении практических задач.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 8, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: геодезия, высшая математика

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 24 ч.;

– практические занятия: 12 ч.;

в том числе практическая подготовка: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение

Структура спутниковых радионавигационных систем (СРНС). Системы координат, используемые в спутниковой геодезии.

Тема 2. Движение искусственных спутников Земли

Элементы теории движения ИСЗ

Тема 3. Методы спутниковой геодезии

Геометрический метод. Навигационные методы. Орбитальный метод. Альтиметрия

Тема 4. Решение практических задач.

Практическое освоение работы со спутниковыми приемниками и связанных с ними пакетов прикладных программ. Решение практических задач с использованием тахеометров и спутниковых приемников

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Примеры тестов:

- что такое небесная система координат ICRS;
- что такое земная система координат ITRS;
- назовите основные возмущения в движении ИСЗ.

Пример задания: выполнить преобразование координат спутника из небесной системы координат в земную.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Примеры экзаменационных вопросов.

1. Системы координат, используемые в космической геодезии, их преобразование
2. Шкалы времени, используемые в космической геодезии, переход между ними
3. Представление гравитационного поля Земли с помощью сферических функций, виды гармоник геопотенциала
4. Уравнения движения искусственных спутников Земли
5. Возмущения в движении искусственных спутников Земли
6. Классификация орбит искусственных спутников Земли
7. Главная проблема в теории движения ИСЗ и способы ее решения
8. Геометрический метод, его преимущества и недостатки
9. Орбитальный метод, его преимущества и недостатки
10. Навигационный метод, его преимущества и недостатки
11. Принципиальные схемы построения спутниковой триангуляции
12. Виды условий, возникающих в спутниковой триангуляции
13. Виды уравнений поправок в спутниковой триангуляции
14. Сравнительная характеристика методов построения спутниковой геодезической сети
15. Структура спутниковых радионавигационных систем
16. Виды спутниковых наблюдений
17. Спутниковое нивелирование
18. Поясните графически геометрию спутникового нивелирования.
19. Запишите основное уравнение спутникового нивелирования с расшифровкой.
20. Используя геометрию спутникового нивелирования, сформулируйте задачу определения превышений геоида над сфероидом по альтиметрическим измерениям.

21. На основании какого соотношения результаты спутникового нивелирования можно использовать для уточнения параметров гравитационного поля Земли? Запишите и поясните.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете
б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
1. Глушков В.В., Насретдинов К.К., Шаравин.А.А. Космическая геодезия: методы и перспективы развития. М.: Институт политического и военного анализа.2002. 448 с.
 2. Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А.. Теория движения искусственных спутников Земли. Аналитические и численные методы: учебное пособие. Томск. Изд-во Том. ун-та. 2007.–220 с.
 3. Земцова А.В. Геодезические исследования геодинамических процессов Учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ, 2014. – 205 с.
- б) дополнительная литература:
- Бордовицына Т.В. Технологии глобального позиционирования. –электронный учебник. ИДО ТГУ . 2007
 - Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. ФГУП «Картгеоцентр». 2005. Т 1. – 333 с.
 - Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. -М.: ФГУП "Картоцентр", 2005. -Т.2. -360 с.

- в) ресурсы сети Интернет:
– открытые онлайн-курсы

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
- | | | |
|---|---|---|
| – Электронный каталог Научной библиотеки | ТГУ | – |
| http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system | | |
| – Электронная библиотека (репозиторий) | ТГУ | – |
| http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index | | |
| – ЭБС Лань – | http://e.lanbook.com/ | |
| – ЭБС Консультант студента – | http://www.studentlibrary.ru/ | |
| – Образовательная платформа Юрайт – | https://urait.ru/ | |
| – ЭБС ZNANIUM.com – | https://znanium.com/ | |
| – ЭБС IPRbooks – | http://www.iprbookshop.ru/ | |

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Батурин Алексей Павлович, к.ф.-м.н., ТГУ, доцент