

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

**Сферическая и практическая астрономия**

по направлению подготовки

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки

**«Информационные системы и технологии в астрономии и космической геодезии»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер-разработчик информационных технологий**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.М.Сюсина

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2024

## **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 геодезической 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 5, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

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 4 з.е., 144 часа, из которых

– лекции: 14 ч.;

– практические занятия: 16 ч.;

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Небесная сфера

Основные линии и точки небесной сферы. Высота полюса мира над горизонтом. Суточное вращение небесной сферы. Горизонтальная и экваториальная системы координат.

Тема 2. Видимое движение солнца.

Эклиптика. Эклиптическая система координат. Смена времен года.

Тема 3. Основы сферической тригонометрии.

Основные соотношения в сферических треугольниках. Астрономические треугольники и преобразования координат между горизонтальной, экваториальной и эклиптической системами. Восход и заход светил. Сумерки, белые ночи.

Тема 4. Измерение времени.

Звездное время. Истинное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Всемирное время. Местное, поясное, декретное и летнее время. Атомное время. Неравномерность вращения Земли и различные виды всемирного времени. Связь всемирного и звездного времени. Динамические шкалы времени. Юлианские даты. Календарь.

Тема 5. Эффекты, искажающие положение светил на небесной сфере.

Рефракция. Аберрация: годичная, суточная, вековая, планетная. Параллакс: годичный и суточный. Собственное движение звезд. Отклонение луча света в гравитационном поле.

Тема 6. Земная и небесная системы координат.

Прецессия и нутация. Движение полюса. Преобразование координат между земной и небесной системами.

Тема 7. Основы астрофизики

Звездные величины. Светимость звезд. Спектральная классификация звезд. Доплеровское смещение спектральных линий.

Тема 8. Астрономические инструменты и методы

Телескопы, их основные характеристики. Радиотелескопы. Инфракрасные телескопы. ПЗС-матрицы и их характеристики.

Тема 9. Движение небесных тел под действием силы тяготения

Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Видимое движение планет. Движение искусственных спутников Земли. Движение Луны. Затмения. Приливы.

Тема 10. Практические задачи астрономии

Определение времени, долготы, широты и поправки часов. Определение азимутов земных предметов. Определение экваториальных координат. Определение координат наземных пунктов с помощью спутниковых навигационных систем.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

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

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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

Примеры вопросов к зачету

1. Основные линии и точки небесной сферы
2. Экваториальная и горизонтальная системы координат
3. Суточное вращение небесной сферы, высота полюса мира, кульминации светил
4. Видимое движение солнца
5. Эклиптическая система координат
6. Сферический треугольник и его элементы, полярный треугольник
7. Основные соотношения сферической тригонометрии
8. Параллактический треугольник, преобразования между экваториальной и горизонтальной системами координат
9. Второй астрономический треугольник, преобразования между эклиптической и экваториальной системами координат
10. Звездное время, истинное и среднее солнечное время
11. Неравномерность истинного солнечного времени, уравнение времени

12. Время и долгота, местное, всемирное, поясное, декретное, летнее время
13. Неравномерность вращения Земли
14. Движение полюса
15. Атомное время, динамические шкалы времени
16. Связь среднего солнечного и звездного времени
17. Прецессия и нутация
18. Преобразования между земной и небесной системами координат
19. Рефракция, ее зависимость от зенитного расстояния, температуры, давления, влажности и длины волны
20. Параллакс: суточный и годичный. Определение расстояний до звезд
21. Абберация: суточная, годичная и вековая. Запаздывание светового сигнала
22. Определение моментов и азимутов восхода и захода светил
23. Телескопы и их характеристики
24. Звездные величины: видимые и абсолютные.
25. Светимости звезд, их связь с абсолютной звездной величиной
26. Доплеровское смещение, определение собственных движений звезд
27. Основные характеристики телескопов
28. Основные характеристики ПЗС-матриц
29. Определение времени и долготы
30. Определение широты и поправки часов
31. Совместное определение широты и долготы
32. Определение азимута земного предмета
33. Определение прямого восхождения светил
34. Определение склонения светил
35. Определение координат пункта и поправки часов по измеренным псевдодальностям до навигационных спутников

## **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.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. – М.: УРСС, 2022.
2. Жаров В.Е. Сферическая астрономия, 2002, <http://astronet.ru/db/msg/1190817>
3. Куликов К.А. Курс сферической астрономии. М.: Наука, 1974.

б) дополнительная литература:

1. Степанов Н.Н. Сферическая тригонометрия. – Л.: ОГИЗ, 1948. 154 с.
2. Воронцов-Вильяминов Б.А. Сборник задач и упражнений по астрономии. – М.: Физматгиз, 1963. 280 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 OneNote, 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

Батулин Алексей Павлович, доцент, ТГУ