

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

**Практикум по сферической и практической астрономии**

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 математический аппарат решения практических задач астрономии и научиться применять его для решения наиболее распространенных 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, зачет.

## **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 3 з.е., 108 часов, из которых

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

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

Тема 1. Преобразование небесных координат

Преобразование горизонтальных координат светила в экваториальные и наоборот. Преобразование экваториальных координат светила в эклиптические и наоборот. Выражение угловых величин в часовой мере.

Тема 2. Преобразование времени

Вычисление юлианской даты по календарной и наоборот. Вычисление звездного времени по приближенным и точным формулам. Вычисление уравнения времени. Вычисление среднего солнечного, поясного и декретного времени. Определение разности UT1-UTC и UTC-TAI для какого-либо момента времени.

Тема 3. Определение эффектов, искажающих положение светил на небесной сфере.

Вычисление рефракции по приближенным формулам и точной формуле Федянина для любых зенитных расстояний. Вычисление годичной и суточной абберации светила. Вычисление суточного параллакса. Вычисление собственного движения звезд.

Тема 4. Определение моментов и азимутов восхода и захода светил

Вычисление моментов времени и азимутов восхода и захода звезд с учетом и без учета атмосферной рефракции. Вычисление моментов и азимутов восхода и захода тел Солнечной системы, в том числе Солнца и Луны. Определение долготы дня.

Тема 5. Определение прецессии, нутации и движения полюса

Вычисление матрицы поворота от земной системы координат к небесной и ее использование для преобразования координат между этими системами. Переход от прямоугольных координат к сферическим (географическим и экваториальным) и наоборот. Учет прецессии в экваториальных координатах светила.

Тема 6. Определение звездных величин и светимостей звезд

Преобразование звездной величины из видимой в абсолютную и наоборот. Применение правила сложения звездных величин. Определение светимости звезд.

Тема 7. Применение основных соотношений небесной механики

Определение круговой и параболической скорости тела Солнечной системы. Определение среднего движения, средней, эксцентрической и истинной аномалии, сидерического и синодического периодов обращения. Применение третьего обобщенного закона Кеплера.

Тема 8. Практические задачи астрономии

Определение широты по наблюдениям светил. Определение долготы и звездного времени по наблюдениям светил в меридиане. Определение широты и долготы по измерению зенитных расстояний светил. Определение азимута земного предмета. Определение координат наземных пунктов по данным навигационных искусственных спутников Земли.

## **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**

**Зачет в пятом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит две практические задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примеры задач, решаемых на зачете

1. Определить экваториальные координаты светила по его измеренным горизонтальным координатам в заданный момент времени
2. Определить горизонтальные координаты светила в заданный момент времени по его экваториальным координатам
3. Определить эклиптические координаты светила по его экваториальным координатам
4. Определить экваториальные координаты светила по его эклиптическим координатам
5. Определить прецессию в экваториальных координатах светила для заданного промежутка времени
6. Определить моменты и азимуты восхода и захода звезды в определенную календарную дату
7. Определить моменты и азимуты восхода и захода солнца в определенную дату, а также долготу дня

8. Рассчитать увеличение долготы дня за счет рефракции в определенную дату
9. Приблизительно определить звездное время в конкретный момент среднего солнечного времени приблизительно
10. Рассчитать точное звездное время в заданный момент всемирного среднего солнечного времени
11. Определить суммарную звездную величину двойной звезды через звездные величины двух компонент
12. Определить абсолютную звездную величину через видимую и тригонометрический параллакс
13. Определить расстояние до шарового звездного скопления через его видимую звездную величину и число звезд в скоплении
14. Рассчитать прецессию по прямому восхождению и склонению за определенный промежуток времени
15. Определить круговую и параболическую скорость астероида, зная его синодический период обращения
16. Определить истинную аномалию в заданный момент, зная момент прохождения перигелия и период обращения
17. Определить наибольшую и наименьшую высоту искусственного спутника Земли по его периоду обращения и эксцентриситету орбиты
18. Определить широту и долготу по измеренным зенитным расстояниям двух светил
19. Определить азимут земного предмета по измерениям зенитного расстояния светила и горизонтального угла
20. Определить координаты наземного пункта по измеренным расстояниям до трех 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 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, доцент, ТГУ