

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

«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 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 аберрации 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

Батулин Алексей Павлович, доцент, ТГУ