МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра астрономии и космической геодезии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДИСЦИПЛИНЫ АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.05.ДВ.04.01 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КОСМИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ В ГЕОДИНАМИКЕ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Астрономии и космической геодезии
Рахманов А. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 7/23

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области геодезии, на основе математических и естественнонаучных знаний для ведения профессиональной деятельности по сбору, обработке и анализу пространственной информации.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о современном состоянии и этапах развития космической геодезии;;
- освоение навыков в методах математической обработки наблюдений средствами космической геодезии;;
- получение компетенций по применению методов космической геодезии применительно к решению задач прикладной геодезии;;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, в том числе в геодинамике: способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности в области прикладной геодезии и геодинамики, на основе математических и естественнонаучных знаний; способен вести профессиональную деятельность по сбору, обработке и анализу пространственной информации..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-11 Способен выполнять профессиональную деятельность, связанную с эксплуатацией навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений

ПК-11.1 Выполняет анализ характеристик ГНСС и их функциональных дополнений

Знать:

ПК-11.1/Зн1 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-11.1/Ум1 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования

Владеть:

ПК-11.1/Нв1 Методикой тестирования и исследования

ПК-11.2 Выполняет расчет эфемеридно-временной информации

Знать:

ПК-11.2/Зн1 знать теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Зн2 Теорию и свойства переходных матриц

Уметь:

ПК-11.2/Ум1 уметь применять теорию движения ИСЗ

ПК-11.2/Ум2 Оптимально вычислять координаты и составляющие скорости ИСЗ, осуществлять переход между различными системами координат

Владеть:

ПК-11.2/Нв1 владеть навыками и методикой прогнозирования движения ИСЗ

ПК-11.2/Нв2 Навыками расчета эфемеридно-временной информации

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Знать:

ПК-12.1/Зн2 порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1/Зн3 Принципы формирования и направления запросов на предоставление данных, получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Уметь:

ПК-12.1/Ум2 составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы

Владеть:

ПК-12.1/Нв2 навыками деловой переписки и оформления документации для взаимодействия с поставщиками данных и операторами мониторинговых систем различных уровней

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-12.2/Зн1 структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля

Области применимости таких моделей для решения практических задач

ПК-12.2/Зн2 методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности

ПК-12.2/Зн3 Технологические операции по комплексной обработке данных, полученных на основе использования результатов космической деятельности

Уметь:

ПК-12.2/Ум1 вычислять и визуализировать информацию об элементах гравитационного поля по результатам запросов данных, интерпретировать результаты.

ПК-12.2/Ум2 выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат.

ПК-12.2/Ум4 Выполнять обработку и систематизацию данных применения орбитальных методов в космической геодезии

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 математическим аппаратом представления исходных данных и вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах

ПК-12.2/Нв2 навыками работы со специализированным геодезическим программным обеспечением для обработки космических данных, методами их визуализации

ПК-12.2/Нв4 Навыками обработки и систематизации данных применения орбитальных методов в космической геодезии

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн2 методы и технологии комплексного геодезического анализа данных

Уметь:

ПК-12.3/Ум3 Анализировать и оценивать данные, полученные на основе результатов космической деятельности

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 средствами анализа данных в области изучения элементов гравитационного поля и их непосредственной связи с геодезическими данными

ПК-12.3/Нв2 навыками применения специализированного программного обеспечения для комплексного анализа и оценки точности геодезических измерений.

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн5 Методы и способы технологических операций по подготовке предложений для принятия решений в профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-12.4/Ум4 разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации

ПК-12.4/Ум5 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения в профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-12.4/Нв5 Навыками выполнения технологических операций по подготовке предложений для принятия решения в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05.ДВ.04.01 «Применение методов космической геодезии в геодинамике» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	72	2	14	14	44	Зачет с оценкой

Всего	72	2	14	14	44	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Системы отсчёта	**10**	**2**	**2**	**6**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 1.1. Преобразование прямоугольных координат посредством вращений	4	1	1	2	
Тема 1.2. Небесные и земные системы координат	6	1	1	4	
Раздел 2. Способы наблюдений ИСЗ	**8**	**2**	**2**	**4**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 2.1. Наблюдения в оптическом и радиодиапазоне	8	2	2	4	
Раздел 3. Геометрический метод космической геодезии	**12**	**2**	**2**	**8**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 3.1. Определение компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям	6	1	1	4	
Тема 3.2. Уравнения поправок и их решение в геометрическом методе космической геодезии	6	1	1	4	
Раздел 4. Теория невозмущённого движения ИСЗ	**12**	**2**	**2**	**8**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 4.1. Дифференциальные уравнения невозмущённого движения ИСЗ	6	1	1	4	
Тема 4.2. Интегрирование дифференциальных уравнений невозмущённого движения ИСЗ	6	1	1	4	
Раздел 5. Теория возмущённого движения ИСЗ	**12**	**2**	**2**	**8**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
Тема 5.1. Дифференциальные уравнения возмущённого движения ИСЗ	6	1	1	4	

Тема 5.2. Методы интегрирования дифференциальных уравнений возмущённого движения ИСЗ	6	1	1	4	ПК-12.4
Раздел 6. Динамический метод космической геодезии	**11**	**2**	**2**	**7**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 6.1. Уравнения поправок и их решение в динамическом методе космической геодезии	6	1	1	4	
Тема 6.2. Современные методы космической геодезии	5	1	1	3	
Раздел 7. Геодинамика	**7**	**2**	**2**	**3**	ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4
Тема 7.1. Применение методов космической геодезии в геодинамике	7	2	2	3	
Итого	**72**	**14**	**14**	**44**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Системы отсчёта

Тема 1.1. Преобразование прямоугольных координат посредством вращений

Предмет и задачи космической геодезии. Роль и значение космической геодезии в решении основных задач о Земле. Фундаментальное уравнение космической геодезии и принципы его решения динамическим и геометрическим методами космической геодезии. Системы координат и времени, применяемые в космической геодезии. Преобразование координат и времени при решении различных задач космической геодезии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Небесные и земные системы координат

Равноденственные истинные и средние координаты, связь между ними. Гринвичские средние и мгновенные координаты, связь между ними. Связь истинных равноденственных и мгновенных гринвичских координат. Общеземная и референцные системы координат; связь между ними.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Способы наблюдений ИСЗ

Тема 2.1. Наблюдения в оптическом и радиодиапазоне

Классификация способов наблюдения ИСЗ. Фотографические наблюдения ИСЗ на фоне звёзд. Лазерные наблюдения ИСЗ. Доплеровские наблюдения ИСЗ. Радиодальномерные наблюдения ИСЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Геометрический метод космической геодезии

Тема 3.1. Определение компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям

Сущность геометрического метода космической геодезии. Элементы космических геодезических построений. Определение компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям. Определение компонентов вектора пункт-пункт методом РСДБ. Определение компонентов геоцентрического вектора пункта из лазерной локации Луны.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.2. Уравнения поправок и их решение в геометрическом методе космической геодезии

Выражения для коэффициентов при неизвестных в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии при различном составе измерений. Вычисление свободных членов в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии для различного состава измерений. Понятие о двухгрупповом методе уравнивания космических геодезических построений. Виды условий, возникающих в космических геодезических построениях.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 4. Теория невозмущённого движения ИСЗ

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения невозмущённого движения ИСЗ

Дифференциальные уравнения невозмущённого движения ИСЗ в прямоугольных координатах. Ковариантная форма уравнений движения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 4.2. Интегрирование дифференциальных уравнений невозмущённого движения ИСЗ

Первые интегралы. Элементы орбиты ИСЗ. Соотношения между элементами орбиты и постоянными интегрирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 5. Теория возмущённого движения ИСЗ

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения возмущённого движения ИСЗ

Дифференциальные уравнения возмущённого движения ИСЗ в прямоугольных координатах и в оскулирующих элементах орбиты.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 5.2. Методы интегрирования дифференциальных уравнений возмущённого движения ИСЗ

Понятие об аналитических и численных методах интегрирования дифференциальных уравнений возмущённого движения ИСЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 6. Динамический метод космической геодезии

Тема 6.1. Уравнения поправок и их решение в динамическом методе космической геодезии

Сущность динамического метода космической геодезии. Методика вычисления свободных членов в уравнениях поправок динамического метода космической геодезии. Методика вычисления коэффициентов перед неизвестными в уравнениях поправок динамического метода космической геодезии.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 6.2. Современные методы космической геодезии

Метод РСДБ. Спутниковая альтиметрия. Наблюдения по линии спутник-спутник, спутниковая градиентометрия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 7. Геодинамика

Тема 7.1. Применение методов космической геодезии в геодинамике

Краткие сведения о динамике Земли. Наука геодинамика. Геодинамические явления. Тензор и эллипсоид инерции Земли. Статический приливной потенциал. Методы космической геодезии в геодинамике.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 8 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Системы отсчёта

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 1.1. Преобразование прямоугольных координат посредством вращений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

2. Сколько условий существует между направляющими косинусами, входящими в матрицу, в формулах преобразования прямоугольных координат?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Период прецессии составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

4. Различие между средними и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

5. Что собой представляет радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида для данной точки земной поверхности?

1. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до данной точки
2. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до оси вращения эллипсоида
3. длину от геометрического центра эллипсоида до точки пересечения радиус- вектора точки с поверхностью эллипсоида
4. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до точки пересечения с экватором

6. Выпишите формулу связи между гринвичскими средними и мгновенными координатами.

7. Основное достоинство радиотехнических методов наблюдения ИСЗ состоит в том, что

1. они требуют наличия прямой видимости
2. они могут применяться в любую погоду, как днём, так и ночью
3. они не требуют точных эфемерид

8. В космической геодезии для измерения расстояний до ИСЗ используются

1. газовые лазеры
2. жидкостные лазеры
3. твёрдотельные лазеры
4. полупроводниковые лазеры

9. Условие компланарности не возникает, если с двух пунктов земной поверхности одновременно получены

1. два направления на ИСЗ
2. одно направление и два расстояния до ИСЗ
3. два направления и одно расстояние до ИСЗ
4. два направления и два расстояния до ИСЗ

10. При определении длин земных хорд по синхронным лазерным наблюдения ИСЗ с четырёх пунктов необходимо измерить расстояния, не менее чем

1. до трёх мгновенных положений ИСЗ
2. до четырёх мгновенных положений ИСЗ
3. до пяти мгновенных положений ИСЗ
4. до шести мгновенных положений ИСЗ

11. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем

12. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

13. Главный период нутации составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

14. Различие между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов

4. вращения Земли вокруг своей оси

15. Сколько параметров, как правило, используют для связи референцной и общеземной систем координат?

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

16. В астрономической фотографической установке АФУ-75 реализована

1. двухосная монтировка
2. трёхосная монтировка
3. четырёхосная монтировка

17. Ось η идеальной системы координат в плоскости снимка представляет собой

1. проекцию полукруга склонения точки пересечения оптической оси со сферой
2. проекцию полукруга склонения ИСЗ
3. проекцию полукруга склонения опорной звезды
4. проекцию небесного меридиана

18. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены одно направление и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

19. Вес измерения – это величина

1. прямо пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
2. прямо пропорциональная средней квадратической погрешности
3. обратно пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
4. обратно пропорциональная средней квадратической погрешности

20. Выпишите формулы связи между геодезическими прямоугольными и криволинейными координатами

21. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

22. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

23. Фундаментальные параметры используются для вычисления

1. прецессии экватора
2. прецессии эклиптики
3. нутации
4. координат земного полюса

24. Положение мгновенного полюса относительно Международного Условного Начала (МУН) принято задавать

1. в плоской прямоугольной системе координат с началом в МУН
2. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Земли
3. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в МУН
4. в плоской полярной системе координат с началом в МУН

25. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

26. Выпишите формулы связи между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами.

27. В оптической схеме Кассегрена

1. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало плоское
2. главное зеркало гиперболическое, и вторичное зеркало гиперболическое
3. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало эллиптическое
4. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало гиперболическое

28. По какой причине в рубиновом лазере для обеспечения энергии накачки используется ксеноновая лампа?

1. она обладает большой мощностью
2. она излучает в видимой области спектра
3. её спектр излучения совпадает со спектром поглощения рубина
4. она миниатюрна

29. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и одно расстояние до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

30. Приближённые координаты мгновенных положений ИСЗ, когда на пунктах измеряются лишь направления на спутник, вычисляются по формулам

1. пространственной угловой засечки
2. пространственной линейной засечки
3. по формулам метода Ньютона-Рафсона

31. Разность между земным временем и международным атомным временем составляет

1. 32, 841 секунды
2. 32, 148 секунды
3. 32, 184 секунды
4. 0 секунд

32. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50.39 секунд дуги в год
2. 46.00 секунд дуги в год
3. 20.04 секунды дуги в год
4. 0.11 секунды дуги в год

33. Прецессионные параметры Ньюкома-Андуайе являются функциями

1. фундаментальных аргументов
2. времени
3. звёздных редукционных постоянных
4. координат Солнца

34. Угол между осями абсцисс истинной равноденственной и мгновенной гринвичской систем координат представляет собой

1. часовой угол Солнца относительно мгновенного Гринвичского меридиана
2. часовой угол Солнца относительно среднего Гринвичского меридиана
3. часовой угол истинной точки весеннего равноденствия относительно мгновенного Гринвичского меридиана
4. прямое восхождение Солнца

35. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем
4. международным атомным временем

36. Выпишите формулы связи между истинными равноденственными координатами и средними равноденственными координатами на одну и ту же эпоху.

37. Для обработки фотографических наблюдений ИСЗ используется

1. каталог геодезических звёзд КГЗ-2
2. фундаментальный каталог FK-5
3. звёздный каталог Смитсоновской астрофизической обсерватории
4. астрономический ежегодник

38. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучает

1. в ультрафиолетовой области спектра
2. в видимой области спектра
3. в инфракрасной области спектра
4. в рентгеновской области спектра

39. От какого параметра, главным образом, зависит величина доплеровского смещения частоты?

1. от разности гравитационных потенциалов в точках излучения и приёма
2. от радиальной скорости излучателя
3. от частоты излучения
4. от разности квадратов скоростей излучателя и приёмника

40. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

41. В течение года разность между UT1 и UTC не превышает величины

1. 0, 0009 секунды
2. 0, 009 секунды
3. 0, 09 секунды
4. 0, 9 секунды

42. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50, 39 секунд дуги в год
2. 46, 00 секунд дуги в год
3. 20, 04 секунды дуги в год
4. 0, 11 секунды дуги в год

43. В углах Эйлера и Ньюкома-Андуайе общим является

1. угол между основными плоскостями
2. угол между осью абсцисс и линией пересечения основных плоскостей
3. угол между осями абсцисс рассматриваемых систем координат
4. угол между осями аппликат рассматриваемых систем координат

44. Радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида

1. меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
2. не меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
3. больше большой полуоси земного эллипсоида вращения
4. не больше большой полуоси земного эллипсоида вращения

45. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.

2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

46. Выпишите формулы связи между средними равноденственными координатами на стандартную эпоху J2000.0 и другую эпоху t.

47. Отличие спутниковой рефракции от астрономической рефракции вызвано

1. значительно меньшим расстоянием до ИСЗ, чем до звезды
2. большей видимой скоростью ИСЗ, чем звезды
3. меньшими размерами ИСЗ, чем звезды

48. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом обладает структурой

1. из двух энергетических уровней
2. из трёх энергетических уровней
3. из четырёх энергетических уровней
4. из пяти энергетических уровней

49. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

50. Для чего, главным образом, в доплеровских наблюдениях используют две частоты?

1. для ослабления влияния тропосферной рефракции
2. для ослабления влияния ионосферной рефракции
3. для ослабления влияния аппаратурных задержек

51. Выпишите в векторной форме фундаментальное уравнение космической геодезии.

52. Какой способ лежит в основе определения координат земного полюса по наблюдениям звёзд?

1. Способ Цингера
2. Способ Певцова
3. Способ Талькотта
4. Способ Струве
5. Способ Деллена

53. Выпишите формулы связи между криволинейными и прямоугольными геодезическими координатами.

54. Перечислите, как классифицируются лазеры в зависимости от агрегатного состояния активной среды.

55. Выпишите формулу, связывающую частоту излучения и длину волны.

56. Выпишите формулы связи между идеальными и измеренными координатами в способе Тернера.

57. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

58. От какого параметра, главным образом, зависит величина атмосферной задержки сигнала в лазерной локации ИСЗ?

1. от угловой высоты ИСЗ
2. от длины волны излучения
3. от метеопараметров
4. от высоты станции над уровнем моря

59. В элементарную фигуру по определению направления земной хорды входят

1. одно мгновенное положение ИСЗ

2. два мгновенных положения ИСЗ
3. три мгновенных положения ИСЗ
4. четыре мгновенных положения ИСЗ

60. При определении координат пункта путём измерения кодовых псевдодальностей до ИСЗ необходимо наблюдать не менее

1. двух спутников
2. трёх спутников
3. четырёх спутников
4. пяти спутников

61. Выпишите в векторной форме основное уравнение геометрического метода космической геодезии

62. В способе Тернера ось η идеальной системы координат

1. проходит через оптический центр снимка и перпендикулярна плоскости снимка
2. является проекцией на снимок полукруга склонений оптической оси
3. проходит через геометрический центр снимка и параллельна одной из сторон снимка
4. проходит через оптический центр снимка и направлена в полюс Мира

63. Выпишите формулы связи между полярными и прямоугольными координатами в трёхмерном пространстве.

64. Выпишите формулу, описывающую доплеровское смещение частоты.

65. Выпишите формулу преобразования вектора точки, заданного в небесной системе координат к вектору точки в земной системе координат.

66. Выпишите формулы связи между идеальными и сферическими координатами в способе Тернера.

67. Для круговой спутниковой орбиты, проходящей над пунктом наблюдения, продольный доплеровский сдвиг в точке зенита пункта наблюдения

1. минимален
2. максимален
3. равен нулю

68. При удалении спутника относительно наблюдателя

1. принятая частота меньше излучённой
2. принятая частота больше излучённой
3. принятая частота равна излучённой

69. Коэффициенты в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии представляют собой

1. частные производные от измеренной величины по искомым неизвестным
2. частные производные от измеренной величины по времени
3. частные производные от измеренной величины по элементам орбиты

70. Ионосферная точка – это

1. точка пересечения прямой пункт-спутник с геоцентрической вспомогательной сферой радиуса 6800 км
2. точка, геомагнитная широта которой равна 90 градусов
3. точка, астрономическая широта которой равна 90 градусов

Тема 1.2. Небесные и земные системы координат

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

2. Сколько условий существует между направляющими косинусами, входящими в матрицу, в формулах преобразования прямоугольных координат?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Период прецессии составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

4. Различие между средними и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

5. Что собой представляет радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида для данной точки земной поверхности?

1. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до данной точки
2. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до оси вращения эллипсоида
3. длину от геометрического центра эллипсоида до точки пересечения радиус-вектора точки с поверхностью эллипсоида
4. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до точки пересечения с экватором

6. Выпишите формулу связи между гринвичскими средними и мгновенными координатами.

7. Основное достоинство радиотехнических методов наблюдения ИСЗ состоит в том, что

1. они требуют наличия прямой видимости
2. они могут применяться в любую погоду, как днём, так и ночью
3. они не требуют точных эфемерид

8. В космической геодезии для измерения расстояний до ИСЗ используются

1. газовые лазеры
2. жидкостные лазеры
3. твёрдотельные лазеры
4. полупроводниковые лазеры

9. Условие компланарности не возникает, если с двух пунктов земной поверхности одновременно получены

1. два направления на ИСЗ
2. одно направление и два расстояния до ИСЗ
3. два направления и одно расстояние до ИСЗ
4. два направления и два расстояния до ИСЗ

10. При определении длин земных хорд по синхронным лазерным наблюдения ИСЗ с четырёх пунктов необходимо измерить расстояния, не менее чем

1. до трёх мгновенных положений ИСЗ
2. до четырёх мгновенных положений ИСЗ
3. до пяти мгновенных положений ИСЗ
4. до шести мгновенных положений ИСЗ

11. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем

2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем

12. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

13. Главный период нутации составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

14. Различие между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

15. Сколько параметров, как правило, используют для связи референцной и общеземной систем координат?

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

16. Выпишите формулы связи между геодезическими прямоугольными и криволинейными координатами

17. В астрономической фотографической установке АФУ-75 реализована

1. двухосная монтировка
2. трёхосная монтировка
3. четырёхосная монтировка

18. Ось η идеальной системы координат в плоскости снимка представляет собой

1. проекцию полукруга склонения точки пересечения оптической оси со сферой
2. проекцию полукруга склонения ИСЗ
3. проекцию полукруга склонения опорной звезды
4. проекцию небесного меридиана

19. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены одно направление и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

20. Вес измерения – это величина

1. прямо пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
2. прямо пропорциональная средней квадратической погрешности
3. обратно пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
4. обратно пропорциональная средней квадратической погрешности

21. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

22. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

23. Фундаментальные параметры используются для вычисления

1. прецессии экватора
2. прецессии эклиптики
3. нутации
4. координат земного полюса

24. Положение мгновенного полюса относительно Международного Условного Начала (МУН) принято задавать

1. в плоской прямоугольной системе координат с началом в МУН
2. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Земли
3. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в МУН
4. в плоской полярной системе координат с началом в МУН

25. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

26. Выпишите формулы связи между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами.

27. В оптической схеме Кассегрена

1. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало плоское
2. главное зеркало гиперболическое, и вторичное зеркало гиперболическое
3. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало эллиптическое
4. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало гиперболическое

28. По какой причине в рубиновом лазере для обеспечения энергии накачки используется ксеноновая лампа?

1. она обладает большой мощностью
2. она излучает в видимой области спектра
3. её спектр излучения совпадает со спектром поглощения рубина
4. она миниатюрна

29. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и одно расстояние до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

30. Приближённые координаты мгновенных положений ИСЗ, когда на пунктах измеряются лишь направления на спутник, вычисляются по формулам

1. пространственной угловой засечки
2. пространственной линейной засечки
3. по формулам метода Ньютона-Рафсона

31. Разность между земным временем и международным атомным временем составляет

1. 32, 841 секунды
2. 32, 148 секунды
3. 32, 184 секунды
4. 0 секунд

32. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50.39 секунд дуги в год
2. 46.00 секунд дуги в год
3. 20.04 секунды дуги в год
4. 0.11 секунды дуги в год

33. Прецессионные параметры Ньюкома-Андуайе являются функциями

1. фундаментальных аргументов
2. времени
3. звёздных редукционных постоянных
4. координат Солнца

34. Угол между осями абсцисс истинной равноденственной и мгновенной гринвичской систем координат представляет собой

1. часовой угол Солнца относительно мгновенного Гринвичского меридиана
2. часовой угол Солнца относительно среднего Гринвичского меридиана
3. часовой угол истинной точки весеннего равноденствия относительно мгновенного Гринвичского меридиана
4. прямое восхождение Солнца

35. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем
4. международным атомным временем

36. Выпишите формулы связи между истинными равноденственными координатами и средними равноденственными координатами на одну и ту же эпоху.

37. Для обработки фотографических наблюдений ИСЗ используется

1. каталог геодезических звёзд КГЗ-2
2. фундаментальный каталог FK-5
3. звёздный каталог Смитсоновской астрофизической обсерватории
4. астрономический ежегодник

38. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучает

1. в ультрафиолетовой области спектра
2. в видимой области спектра
3. в инфракрасной области спектра
4. в рентгеновской области спектра

39. От какого параметра, главным образом, зависит величина доплеровского смещения частоты?

1. от разности гравитационных потенциалов в точках излучения и приёма
2. от радиальной скорости излучателя
3. от частоты излучения
4. от разности квадратов скоростей излучателя и приёмника

40. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

41. В течение года разность между UT1 и UTC не превышает величины

1. 0, 0009 секунды
2. 0, 009 секунды
3. 0, 09 секунды
4. 0, 9 секунды

42. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50, 39 секунд дуги в год
2. 46, 00 секунд дуги в год
3. 20, 04 секунды дуги в год
4. 0, 11 секунды дуги в год

43. В углах Эйлера и Ньюкома-Андуайе общим является

1. угол между основными плоскостями
2. угол между осью абсцисс и линией пересечения основных плоскостей
3. угол между осями абсцисс рассматриваемых систем координат
4. угол между осями аппликат рассматриваемых систем координат

44. Радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида

1. меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
2. не меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
3. больше большой полуоси земного эллипсоида вращения
4. не больше большой полуоси земного эллипсоида вращения

45. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

46. Выпишите формулы связи между средними равноденственными координатами на стандартную эпоху J2000.0 и другую эпоху t.

47. Отличие спутниковой рефракции от астрономической рефракции вызвано

1. значительно меньшим расстоянием до ИСЗ, чем до звезды
2. большей видимой скоростью ИСЗ, чем звезды
3. меньшими размерами ИСЗ, чем звезды

48. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом обладает структурой

1. из двух энергетических уровней
2. из трёх энергетических уровней
3. из четырёх энергетических уровней
4. из пяти энергетических уровней

49. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

50. Для чего, главным образом, в доплеровских наблюдениях используют две частоты?

1. для ослабления влияния тропосферной рефракции
2. для ослабления влияния ионосферной рефракции
3. для ослабления влияния аппаратурных задержек

51. Выпишите в векторной форме фундаментальное уравнение космической геодезии.

52. Какой способ лежит в основе определения координат земного полюса по наблюдениям звёзд?

1. Способ Цингера
2. Способ Певцова
3. Способ Талькотта
4. Способ Струве
5. Способ Деллена

53. Выпишите формулы связи между криволинейными и прямоугольными геодезическими координатами.

54. Перечислите, как классифицируются лазеры в зависимости от агрегатного состояния активной среды.

55. Выпишите формулу, связывающую частоту излучения и длину волны.

56. Выпишите формулы связи между идеальными и измеренными координатами в способе Тернера.

57. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

58. От какого параметра, главным образом, зависит величина атмосферной задержки сигнала в лазерной локации ИСЗ?

1. от угловой высоты ИСЗ
2. от длины волны излучения
3. от метеопараметров
4. от высоты станции над уровнем моря

59. В элементарную фигуру по определению направления земной хорды входят

1. одно мгновенное положение ИСЗ
2. два мгновенных положения ИСЗ
3. три мгновенных положения ИСЗ
4. четыре мгновенных положения ИСЗ

60. При определении координат пункта путём измерения кодовых псевдодальностей до ИСЗ необходимо наблюдать не менее

1. двух спутников
2. трёх спутников
3. четырёх спутников
4. пяти спутников

61. Выпишите в векторной форме основное уравнение геометрического метода космической геодезии

62. В способе Тернера ось η идеальной системы координат

1. проходит через оптический центр снимка и перпендикулярна плоскости снимка
2. является проекцией на снимок полукруга склонений оптической оси
3. проходит через геометрический центр снимка и параллельна одной из сторон снимка
4. проходит через оптический центр снимка и направлена в полюс Мира

63. Выпишите формулы связи между полярными и прямоугольными координатами в трёхмерном пространстве.

64. Выпишите формулу, описывающую доплеровское смещение частоты.

65. Выпишите формулу преобразования вектора точки, заданного в небесной системе координат к вектору точки в земной системе координат.

66. Выпишите формулы связи между идеальными и сферическими координатами в способе Тернера.

67. Для круговой спутниковой орбиты, проходящей над пунктом наблюдения, продольный доплеровский сдвиг в точке зенита пункта наблюдения

1. минимален
2. максимален
3. равен нулю

68. При удалении спутника относительно наблюдателя

1. принятая частота меньше излучённой
2. принятая частота больше излучённой
3. принятая частота равна излучённой

69. Коэффициенты в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии представляют собой

1. частные производные от измеренной величины по искомым неизвестным

2. частные производные от измеренной величины по времени
3. частные производные от измеренной величины по элементам орбиты

70. Ионосферная точка – это

1. точка пересечения прямой пункт-спутник с геоцентрической вспомогательной сферой радиуса 6800 км
2. точка, геомагнитная широта которой равна 90 градусов
3. точка, астрономическая широта которой равна 90 градусов

Раздел 2. Способы наблюдений ИСЗ

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 2.1. Наблюдения в оптическом и радиодиапазоне

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

2. Сколько условий существует между направляющими косинусами, входящими в матрицу, в формулах преобразования прямоугольных координат?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Период прецессии составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

4. Различие между средними и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

5. Что собой представляет радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида для данной точки земной поверхности?

1. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до данной точки
2. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до оси вращения эллипсоида
3. длину от геометрического центра эллипсоида до точки пересечения радиус-вектора точки с поверхностью эллипсоида
4. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до точки пересечения с экватором

6. Выпишите формулу связи между гринвичскими средними и мгновенными координатами.

7. Основное достоинство радиотехнических методов наблюдения ИСЗ состоит в том, что

1. они требуют наличия прямой видимости

2. они могут применяться в любую погоду, как днём, так и ночью
3. они не требуют точных эфемерид

8. В космической геодезии для измерения расстояний до ИСЗ используются

1. газовые лазеры
2. жидкостные лазеры
3. твёрдотельные лазеры
4. полупроводниковые лазеры

9. Условие компланарности не возникает, если с двух пунктов земной поверхности одновременно получены

1. два направления на ИСЗ
2. одно направление и два расстояния до ИСЗ
3. два направления и одно расстояние до ИСЗ
4. два направления и два расстояния до ИСЗ

10. При определении длин земных хорд по синхронным лазерным наблюдения ИСЗ с четырёх пунктов необходимо измерить расстояния, не менее чем

1. до трёх мгновенных положений ИСЗ
2. до четырёх мгновенных положений ИСЗ
3. до пяти мгновенных положений ИСЗ
4. до шести мгновенных положений ИСЗ

11. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем

12. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

13. Главный период нутации составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

14. Различие между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

15. Сколько параметров, как правило, используют для связи референцной и общеземной систем координат?

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

16. Выпишите формулы связи между геодезическими прямоугольными и криволинейными координатами

17. В астрономической фотографической установке АФУ-75 реализована

1. двухосная монтировка
2. трёхосная монтировка
3. четырёхосная монтировка

18. Ось η идеальной системы координат в плоскости снимка представляет собой

1. проекцию полукруга склонения точки пересечения оптической оси со сферой
2. проекцию полукруга склонения ИСЗ
3. проекцию полукруга склонения опорной звезды
4. проекцию небесного меридиана

19. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены одно направление и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

20. Вес измерения – это величина

1. прямо пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
2. прямо пропорциональная средней квадратической погрешности
3. обратно пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
4. обратно пропорциональная средней квадратической погрешности

21. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

22. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

23. Фундаментальные параметры используются для вычисления

1. прецессии экватора
2. прецессии эклиптики
3. нутации
4. координат земного полюса

24. Положение мгновенного полюса относительно Международного Условного Начала (МУН) принято задавать

1. в плоской прямоугольной системе координат с началом в МУН
2. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Земли
3. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в МУН
4. в плоской полярной системе координат с началом в МУН

25. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

26. Выпишите формулы связи между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами.

27. В оптической схеме Кассегрена

1. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало плоское
2. главное зеркало гиперболическое, и вторичное зеркало гиперболическое
3. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало эллиптическое
4. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало гиперболическое

28. По какой причине в рубиновом лазере для обеспечения энергии накачки используется ксеноновая лампа?

1. она обладает большой мощностью

2. она излучает в видимой области спектра
3. её спектр излучения совпадает со спектром поглощения рубина
4. она миниатюрна

29. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и одно расстояние до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

30. Приближённые координаты мгновенных положений ИСЗ, когда на пунктах измеряются лишь направления на спутник, вычисляются по формулам

1. пространственной угловой засечки
2. пространственной линейной засечки
3. по формулам метода Ньютона-Рафсона

31. Разность между земным временем и международным атомным временем составляет

1. 32, 841 секунды
2. 32, 148 секунды
3. 32, 184 секунды
4. 0 секунд

32. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50.39 секунд дуги в год
2. 46.00 секунд дуги в год
3. 20.04 секунды дуги в год
4. 0.11 секунды дуги в год

33. Прецессионные параметры Ньюкома-Андуайе являются функциями

1. фундаментальных аргументов
2. времени
3. звёздных редукционных постоянных
4. координат Солнца

34. Угол между осями абсцисс истинной равноденственной и мгновенной гринвичской систем координат представляет собой

1. часовой угол Солнца относительно мгновенного Гринвичского меридиана
2. часовой угол Солнца относительно среднего Гринвичского меридиана
3. часовой угол истинной точки весеннего равноденствия относительно мгновенного Гринвичского меридиана
4. прямое восхождение Солнца

35. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем
4. международным атомным временем

36. Выпишите формулы связи между истинными равноденственными координатами и средними равноденственными координатами на одну и ту же эпоху.

37. Для обработки фотографических наблюдений ИСЗ используется

1. каталог геодезических звёзд КГЗ-2
2. фундаментальный каталог FK-5
3. звёздный каталог Смитсоновской астрофизической обсерватории
4. астрономический ежегодник

38. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучаетЛазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучает

1. в ультрафиолетовой области спектра

2. в видимой области спектра
3. в инфракрасной области спектра
4. в рентгеновской области спектра

39. От какого параметра, главным образом, зависит величина доплеровского смещения частоты?

1. от разности гравитационных потенциалов в точках излучения и приёма
2. от радиальной скорости излучателя
3. от частоты излучения
4. от разности квадратов скоростей излучателя и приёмника

40. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

41. В течение года разность между UT1 и UTC не превышает величины

1. 0, 0009 секунды
2. 0, 009 секунды
3. 0, 09 секунды
4. 0, 9 секунды

42. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50, 39 секунд дуги в год
2. 46, 00 секунд дуги в год
3. 20, 04 секунды дуги в год
4. 0, 11 секунды дуги в год

43. В углах Эйлера и Ньюкома-Андуайе общим является

1. угол между основными плоскостями
2. угол между осью абсцисс и линией пересечения основных плоскостей
3. угол между осями абсцисс рассматриваемых систем координат
4. угол между осями аппликат рассматриваемых систем координат

44. Радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида

1. меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
2. не меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
3. больше большой полуоси земного эллипсоида вращения
4. не больше большой полуоси земного эллипсоида вращения

45. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

46. Выпишите формулы связи между средними равноденственными координатами на стандартную эпоху J2000.0 и другую эпоху t.

47. Отличие спутниковой рефракции от астрономической рефракции вызвано

1. значительно меньшим расстоянием до ИСЗ, чем до звезды
2. большей видимой скоростью ИСЗ, чем звезды
3. меньшими размерами ИСЗ, чем звезды

48. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом обладает структурой

1) из двух энергетических уровней
2) из трёх энергетических уровней
3) из четырёх энергетических уровней

4) из пяти энергетических уровней

49. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

50. Для чего, главным образом, в доплеровских наблюдениях используют две частоты?

1. для ослабления влияния тропосферной рефракции
2. для ослабления влияния ионосферной рефракции
3. для ослабления влияния аппаратурных задержек

51. Выпишите в векторной форме фундаментальное уравнение космической геодезии.

52. Какой способ лежит в основе определения координат земного полюса по наблюдениям звёзд?

1. Способ Цингера
2. Способ Певцова
3. Способ Талькотта
4. Способ Струве
5. Способ Деллена

53. Выпишите формулы связи между криволинейными и прямоугольными геодезическими координатами.

54. Перечислите, как классифицируются лазеры в зависимости от агрегатного состояния активной среды.

55. Выпишите формулу, связывающую частоту излучения и длину волны.

56. Выпишите формулы связи между идеальными и измеренными координатами в способе Тернера.

57. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

58. От какого параметра, главным образом, зависит величина атмосферной задержки сигнала в лазерной локации ИСЗ?

1. от угловой высоты ИСЗ
2. от длины волны излучения
3. от метеопараметров
4. от высоты станции над уровнем моря

59. В элементарную фигуру по определению направления земной хорды входят

1. одно мгновенное положение ИСЗ
2. два мгновенных положения ИСЗ
3. три мгновенных положения ИСЗ
4. четыре мгновенных положения ИСЗ

60. При определении координат пункта путём измерения кодовых псевдодальностей до ИСЗ необходимо наблюдать не менее

1. двух спутников
2. трёх спутников
3. четырёх спутников
4. пяти спутников

61. Выпишите в векторной форме основное уравнение геометрического метода космической геодезии

62. В способе Тернера ось η идеальной системы координат

1. проходит через оптический центр снимка и перпендикулярна плоскости снимка

2. является проекцией на снимок полукруга склонений оптической оси
3. проходит через геометрический центр снимка и параллельна одной из сторон снимка
4. проходит через оптический центр снимка и направлена в полюс Мира

63. Выпишите формулы связи между полярными и прямоугольными координатами в трёхмерном пространстве.

64. Выпишите формулу, описывающую доплеровское смещение частоты.

65. Выпишите формулу преобразования вектора точки, заданного в небесной системе координат к вектору точки в земной системе координат.

66. Выпишите формулы связи между идеальными и сферическими координатами в способе Тернера.

67. Для круговой спутниковой орбиты, проходящей над пунктом наблюдения, продольный доплеровский сдвиг в точке зенита пункта наблюдения

1. минимален
2. максимален
3. равен нулю

68. При удалении спутника относительно наблюдателя

1. принятая частота меньше излучённой
2. принятая частота больше излучённой
3. принятая частота равна излучённой

69. Коэффициенты в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии представляют собой

1) частные производные от измеренной величины по искомым неизвестным
2) частные производные от измеренной величины по времени
3) частные производные от измеренной величины по элементам орбиты

70. Ионосферная точка – это

1. точка пересечения прямой пункт-спутник с геоцентрической вспомогательной сферой радиуса 6800 км
2. точка, геомагнитная широта которой равна 90 градусов
3. точка, астрономическая широта которой равна 90 градусов

Раздел 3. Геометрический метод космической геодезии

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 3.1. Определение компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

2. Сколько условий существует между направляющими косинусами, входящими в матрицу, в формулах преобразования прямоугольных координат?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Период прецессии составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет

4. 276000 лет

4. Различие между средними и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

5. Что собой представляет радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида для данной точки земной поверхности?

1. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до данной точки
2. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до оси вращения эллипсоида
3. длину от геометрического центра эллипсоида до точки пересечения радиус-вектора точки с поверхностью эллипсоида
4. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до точки пересечения с экватором

6. Выпишите формулу связи между гринвичскими средними и мгновенными координатами.

7. Основное достоинство радиотехнических методов наблюдения ИСЗ состоит в том, что

1. они требуют наличия прямой видимости
2. они могут применяться в любую погоду, как днём, так и ночью
3. они не требуют точных эфемерид

8. В космической геодезии для измерения расстояний до ИСЗ используются

1. газовые лазеры
2. жидкостные лазеры
3. твёрдотельные лазеры
4. полупроводниковые лазеры

9. Условие компланарности не возникает, если с двух пунктов земной поверхности одновременно получены

1. два направления на ИСЗ
2. одно направление и два расстояния до ИСЗ
3. два направления и одно расстояние до ИСЗ
4. два направления и два расстояния до ИСЗ

10. При определении длин земных хорд по синхронным лазерным наблюдения ИСЗ с четырёх пунктов необходимо измерить расстояния, не менее чем

1. до трёх мгновенных положений ИСЗ
2. до четырёх мгновенных положений ИСЗ
3. до пяти мгновенных положений ИСЗ
4. до шести мгновенных положений ИСЗ

11. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем

12. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

13. Главный период нутации составляет примерно

1. 1год

2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

14. Различие между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

15. Сколько параметров, как правило, используют для связи референцной и общеземной систем координат?

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

16. Выпишите формулы связи между геодезическими прямоугольными и криволинейными координатами

17. В астрономической фотографической установке АФУ-75 реализована

1. двухосная монтировка
2. трёхосная монтировка
3. четырёхосная монтировка

18. Ось η идеальной системы координат в плоскости снимка представляет собой

1. проекцию полукруга склонения точки пересечения оптической оси со сферой
2. проекцию полукруга склонения ИСЗ
3. проекцию полукруга склонения опорной звезды
4. проекцию небесного меридиана

19. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены одно направление и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

20. Вес измерения – это величина

1. прямо пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
2. прямо пропорциональная средней квадратической погрешности
3. обратно пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
4. обратно пропорциональная средней квадратической погрешности

21. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

22. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

23. Фундаментальные параметры используются для вычисления

1. прецессии экватора
2. прецессии эклиптики
3. нутации
4. координат земного полюса

24. Положение мгновенного полюса относительно Международного Условного Начала (МУН) принято задавать

1. в плоской прямоугольной системе координат с началом в МУН
2. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Земли
3. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в МУН
4. в плоской полярной системе координат с началом в МУН

25. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1) 4713 г. до н.э.
2) 1 г. н.э.
3) 1900 г.
4) 2000 г.

26. Выпишите формулы связи между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами.

27. В оптической схеме Кассегрена

1. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало плоское
2. главное зеркало гиперболическое, и вторичное зеркало гиперболическое
3. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало эллиптическое
4. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало гиперболическое

28. По какой причине в рубиновом лазере для обеспечения энергии накачки используется ксеноновая лампа?

1. она обладает большой мощностью
2. она излучает в видимой области спектра
3. её спектр излучения совпадает со спектром поглощения рубина
4. она миниатюрна

29. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и одно расстояние до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

30. Приближённые координаты мгновенных положений ИСЗ, когда на пунктах измеряются лишь направления на спутник, вычисляются по формулам

1. пространственной угловой засечки
2. пространственной линейной засечки
3. по формулам метода Ньютона-Рафсона

31. Разность между земным временем и международным атомным временем составляет

1. 32, 841 секунды
2. 32, 148 секунды
3. 32, 184 секунды
4. 0 секунд

32. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50.39 секунд дуги в год
2. 46.00 секунд дуги в год
3. 20.04 секунды дуги в год
4. 0.11 секунды дуги в год

33. Прецессионные параметры Ньюкома-Андуайе являются функциями

1. фундаментальных аргументов
2. времени
3. звёздных редукционных постоянных
4. координат Солнца

34. Угол между осями абсцисс истинной равноденственной и мгновенной гринвичской систем координат представляет собой

1. часовой угол Солнца относительно мгновенного Гринвичского меридиана
2. часовой угол Солнца относительно среднего Гринвичского меридиана
3. часовой угол истинной точки весеннего равноденствия относительно мгновенного Гринвичского меридиана
4. прямое восхождение Солнца

35. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем
4. международным атомным временем

36. Выпишите формулы связи между истинными равноденственными координатами и средними равноденственными координатами на одну и ту же эпоху.

37. Для обработки фотографических наблюдений ИСЗ используется

1. каталог геодезических звёзд КГЗ-2
2. фундаментальный каталог FK-5
3. звёздный каталог Смитсоновской астрофизической обсерватории
4. астрономический ежегодник

38. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучает

1. в ультрафиолетовой области спектра
2. в видимой области спектра
3. в инфракрасной области спектра
4. в рентгеновской области спектра

39. От какого параметра, главным образом, зависит величина доплеровского смещения частоты?

1. от разности гравитационных потенциалов в точках излучения и приёма
2. от радиальной скорости излучателя
3. от частоты излучения
4. от разности квадратов скоростей излучателя и приёмника

40. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

41. В течение года разность между UT1 и UTC не превышает величины

1. 0, 0009 секунды
2. 0, 009 секунды
3. 0, 09 секунды
4. 0, 9 секунды

42. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50, 39 секунд дуги в год
2. 46, 00 секунд дуги в год
3. 20, 04 секунды дуги в год
4. 0, 11 секунды дуги в год

43. В углах Эйлера и Ньюкома-Андуайе общим является

1. угол между основными плоскостями
2. угол между осью абсцисс и линией пересечения основных плоскостей
3. угол между осями абсцисс рассматриваемых систем координат
4. угол между осями аппликат рассматриваемых систем координат

44. Радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида

1. меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
2. не меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
3. больше большой полуоси земного эллипсоида вращения
4. не больше большой полуоси земного эллипсоида вращения

45. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

46. Выпишите формулы связи между средними равноденственными координатами на стандартную эпоху J2000.0 и другую эпоху t.

47. Отличие спутниковой рефракции от астрономической рефракции вызвано

1. значительно меньшим расстоянием до ИСЗ, чем до звезды
2. большей видимой скоростью ИСЗ, чем звезды
3. меньшими размерами ИСЗ, чем звезды

48. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом обладает структурой

1. из двух энергетических уровней
2. из трёх энергетических уровней
3. из четырёх энергетических уровней
4. из пяти энергетических уровней

49. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

50. Для чего, главным образом, в доплеровских наблюдениях используют две частоты?

1. для ослабления влияния тропосферной рефракции
2. для ослабления влияния ионосферной рефракции
3. для ослабления влияния аппаратурных задержек

51. Выпишите в векторной форме фундаментальное уравнение космической геодезии.

52. Какой способ лежит в основе определения координат земного полюса по наблюдениям звёзд?

1. Способ Цингера
2. Способ Певцова
3. Способ Талькотта
4. Способ Струве
5. Способ Деллена

53. Выпишите формулы связи между криволинейными и прямоугольными геодезическими координатами.

54. Перечислите, как классифицируются лазеры в зависимости от агрегатного состояния активной среды.

55. Выпишите формулу, связывающую частоту излучения и длину волны.

56. Выпишите формулы связи между идеальными и измеренными координатами в способе Тернера.

57. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

58. От какого параметра, главным образом, зависит величина атмосферной задержки сигнала в лазерной локации ИСЗ?

1. от угловой высоты ИСЗ
2. от длины волны излучения
3. от метеопараметров
4. от высоты станции над уровнем моря

59. В элементарную фигуру по определению направления земной хорды входят

1. одно мгновенное положение ИСЗ
2. два мгновенных положения ИСЗ
3. три мгновенных положения ИСЗ
4. четыре мгновенных положения ИСЗ

60. При определении координат пункта путём измерения кодовых псевдодальностей до ИСЗ необходимо наблюдать не менее

1. двух спутников
2. трёх спутников
3. четырёх спутников
4. пяти спутников

61. Выпишите в векторной форме основное уравнение геометрического метода космической геодезии.

62. В способе Тернера ось η идеальной системы координат

1. проходит через оптический центр снимка и перпендикулярна плоскости снимка
2. является проекцией на снимок полукруга склонений оптической оси
3. проходит через геометрический центр снимка и параллельна одной из сторон снимка
4. проходит через оптический центр снимка и направлена в полюс Мира

63. Выпишите формулы связи между полярными и прямоугольными координатами в трёхмерном пространстве.

64. Выпишите формулу, описывающую доплеровское смещение частоты.

65. Выпишите формулу преобразования вектора точки, заданного в небесной системе координат к вектору точки в земной системе координат.

66. Выпишите формулы связи между идеальными и сферическими координатами в способе Тернера.

67. Для круговой спутниковой орбиты, проходящей над пунктом наблюдения, продольный доплеровский сдвиг в точке зенита пункта наблюдения

1. минимален
2. максимален
3. равен нулю

68. При удалении спутника относительно наблюдателя

1. принятая частота меньше излучённой
2. принятая частота больше излучённой
3. принятая частота равна излучённой

69. Коэффициенты в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии представляют собой

1. частные производные от измеренной величины по искомым неизвестным
2. частные производные от измеренной величины по времени
3. частные производные от измеренной величины по элементам орбиты

70. Ионосферная точка – это

1. точка пересечения прямой пункт-спутник с геоцентрической вспомогательной сферой радиуса 6800 км
2. точка, геомагнитная широта которой равна 90 градусов
3. точка, астрономическая широта которой равна 90 градусов

Тема 3.2. Уравнения поправок и их решение в геометрическом методе космической геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

2. Сколько условий существует между направляющими косинусами, входящими в матрицу, в формулах преобразования прямоугольных координат?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Ионосферная точка – это

1. точка пересечения прямой пункт-спутник с геоцентрической вспомогательной сферой радиуса 6800 км
2. точка, геомагнитная широта которой равна 90 градусов
3. точка, астрономическая широта которой равна 90 градусов

4. Коэффициенты в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии представляют собой

1. частные производные от измеренной величины по искомым неизвестным
2. частные производные от измеренной величины по времени
3. частные производные от измеренной величины по элементам орбиты

5. Период прецессии составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

6. Различие между средними и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

7. Что собой представляет радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида для данной точки земной поверхности?

1. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до данной точки
2. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до оси вращения эллипсоида
3. длину от геометрического центра эллипсоида до точки пересечения радиус-вектора точки с поверхностью эллипсоида
4. длину нормали, проведённой к эллипсоиду через данную точку, от точки пересечения с эллипсоидом до точки пересечения с экватором

8. Выпишите формулу связи между гринвичскими средними и мгновенными координатами.

9. Основное достоинство радиотехнических методов наблюдения ИСЗ состоит в том, что

1. они требуют наличия прямой видимости
2. они могут применяться в любую погоду, как днём, так и ночью
3. они не требуют точных эфемерид

10. В космической геодезии для измерения расстояний до ИСЗ используются

1. газовые лазеры
2. жидкостные лазеры
3. твёрдотельные лазеры
4. полупроводниковые лазеры

11. Условие компланарности не возникает, если с двух пунктов земной поверхности одновременно получены

1. два направления на ИСЗ
2. одно направление и два расстояния до ИСЗ
3. два направления и одно расстояние до ИСЗ
4. два направления и два расстояния до ИСЗ

12. При определении длин земных хорд по синхронным лазерным наблюдения ИСЗ с четырёх пунктов необходимо измерить расстояния, не менее чем

1. до трёх мгновенных положений ИСЗ
2. до четырёх мгновенных положений ИСЗ
3. до пяти мгновенных положений ИСЗ
4. до шести мгновенных положений ИСЗ

13. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем

14. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

15. Главный период нутации составляет примерно

1. 1год
2. 19 лет
3. 26000 лет
4. 276000 лет

16. Различие между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами одной и той же эпохи вызвано влиянием

1. прецессии
2. нутации
3. движения земных полюсов
4. вращения Земли вокруг своей оси

17. Сколько параметров, как правило, используют для связи референцной и общеземной систем координат?

1. 3
2. 5
3. 7
4. 9

18. Выпишите формулы связи между геодезическими прямоугольными и криволинейными координатами.

19. В астрономической фотографической установке АФУ-75 реализована

1. двухосная монтировка
2. трёхосная монтировка
3. четырёхосная монтировка

20. Ось η идеальной системы координат в плоскости снимка представляет собой

1. проекцию полукруга склонения точки пересечения оптической оси со сферой
2. проекцию полукруга склонения ИСЗ

3. проекцию полукруга склонения опорной звезды
4. проекцию небесного меридиана

21. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены одно направление и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

22. Вес измерения – это величина

1. прямо пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
2. прямо пропорциональная средней квадратической погрешности
3. обратно пропорциональная квадрату средней квадратической погрешности
4. обратно пропорциональная средней квадратической погрешности

23. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

24. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается

1. по экватору
2. по колюру равноденственных точек
3. по эклиптике
4. по математическому горизонту

25. Фундаментальные параметры используются для вычисления

1. прецессии экватора
2. прецессии эклиптики
3. нутации
4. координат земного полюса

26. Положение мгновенного полюса относительно Международного Условного Начала (МУН) принято задавать

1. в плоской прямоугольной системе координат с началом в МУН
2. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в центре масс Земли
3. в трёхмерной прямоугольной системе координат с началом в МУН
4. в плоской полярной системе координат с началом в МУН

27. За новую стандартную эпоху в астрономии принят момент 12 часов по всемирному времени 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1900 г.
4. 2000 г.

28. Выпишите формулы связи между мгновенными гринвичскими и истинными равноденственными координатами.

29. В оптической схеме Кассегрена

1. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало плоское
2. главное зеркало гиперболическое, и вторичное зеркало гиперболическое
3. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало эллиптическое
4. главное зеркало параболическое, а вторичное зеркало гиперболическое

30. По какой причине в рубиновом лазере для обеспечения энергии накачки используется ксеноновая лампа?

1. она обладает большой мощностью
2. она излучает в видимой области спектра
3. её спектр излучения совпадает со спектром поглощения рубина

4. она миниатюрна

31. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и одно расстояние до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

32. Приближённые координаты мгновенных положений ИСЗ, когда на пунктах измеряются лишь направления на спутник, вычисляются по формулам

1. пространственной угловой засечки
2. пространственной линейной засечки
3. по формулам метода Ньютона-Рафсона

33. Разность между земным временем и международным атомным временем составляет

1. 32, 841 секунды
2. 32, 148 секунды
3. 32, 184 секунды
4. 0 секунд

34. Из-за прецессии экватора точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50.39 секунд дуги в год
2. 46.00 секунд дуги в год
3. 20.04 секунды дуги в год
4. 0.11 секунды дуги в год

35. Прецессионные параметры Ньюкома-Андуайе являются функциями

1. фундаментальных аргументов
2. времени
3. звёздных редукционных постоянных
4.координат Солнца

36. Угол между осями абсцисс истинной равноденственной и мгновенной гринвичской систем координат представляет собой

1. часовой угол Солнца относительно мгновенного Гринвичского меридиана
2. часовой угол Солнца относительно среднего Гринвичского меридиана
3. часовой угол истинной точки весеннего равноденствия относительно мгновенного Гринвичского меридиана
4. прямое восхождение Солнца

37. Время, которое показывают часы, расположенные на геоиде, называется

1. барицентрическим координатным временем
2. геоцентрическим координатным временем
3. земным временем
4. международным атомным временем

38. Выпишите формулы связи между истинными равноденственными координатами и средними равноденственными координатами на одну и ту же эпоху.

39. Для обработки фотографических наблюдений ИСЗ используется

1. каталог геодезических звёзд КГЗ-2
2. фундаментальный каталог FK-5
3. звёздный каталог Смитсоновской астрофизической обсерватории
4. астрономический ежегодник

40. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом излучает

1. в ультрафиолетовой области спектра
2. в видимой области спектра
3. в инфракрасной области спектра
4. в рентгеновской области спектра

41. От какого параметра, главным образом, зависит величина доплеровского смещения частоты?

1. от разности гравитационных потенциалов в точках излучения и приёма
2. от радиальной скорости излучателя
3. от частоты излучения
4. от разности квадратов скоростей излучателя и приёмника

42. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

43. В течение года разность между UT1 и UTC не превышает величины

1. 0, 0009 секунды
2. 0, 009 секунды
3. 0, 09 секунды
4. 0, 9 секунды

44. Из-за прецессии эклиптики точка весеннего равноденствия перемещается со скоростью

1. 50, 39 секунд дуги в год
2. 46, 00 секунд дуги в год
3. 20, 04 секунды дуги в год
4. 0, 11 секунды дуги в год

45. В углах Эйлера и Ньюкома-Андуайе общим является

1. угол между основными плоскостями
2. угол между осью абсцисс и линией пересечения основных плоскостей
3. угол между осями абсцисс рассматриваемых систем координат
4. угол между осями аппликат рассматриваемых систем координат

46. Радиус кривизны первого вертикала земного эллипсоида

1. меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
2. не меньше большой полуоси земного эллипсоида вращения
3. больше большой полуоси земного эллипсоида вращения
4. не больше большой полуоси земного эллипсоида вращения

47. В астрономии непрерывный счёт средних солнечных суток по всемирному времени ведётся от полудня 1 января

1. 4713 г. до н.э.
2. 1 г. н.э.
3. 1850 г.
4. 1900 г.

48. Выпишите формулы связи между средними равноденственными координатами на стандартную эпоху J2000.0 и другую эпоху t.

49. Отличие спутниковой рефракции от астрономической рефракции вызвано

1. значительно меньшим расстоянием до ИСЗ, чем до звезды
2. большей видимой скоростью ИСЗ, чем звезды
3. меньшими размерами ИСЗ, чем звезды

50. Лазер на аллюмоиттриевом гранате с неодимом обладает структурой

1. из двух энергетических уровней
2. из трёх энергетических уровней
3. из четырёх энергетических уровней
4. из пяти энергетических уровней

51. Сколько уравнений связи возникает, если с двух пунктов синхронно измерены два направления и два расстояния до ИСЗ?

1. 1
2. 2
3. 3

52. Для чего, главным образом, в доплеровских наблюдениях используют две частоты?

1. для ослабления влияния тропосферной рефракции
2. для ослабления влияния ионосферной рефракции
3. для ослабления влияния аппаратурных задержек

53. Выпишите в векторной форме фундаментальное уравнение космической геодезии.

54. Какой способ лежит в основе определения координат земного полюса по наблюдениям звёзд?

1.Способ Цингера
2. Способ Певцова
3. Способ Талькотта
4. Способ Струве
5. Способ Деллена

55. Выпишите формулы связи между криволинейными и прямоугольными геодезическими координатами.

56. Перечислите, как классифицируются лазеры в зависимости от агрегатного состояния активной среды.

57. Выпишите формулу, связывающую частоту излучения и длину волны.

58. Выпишите формулы связи между идеальными и измеренными координатами в способе Тернера.

59. Сколько постоянных пластинки используется в линеаризованной системе уравнений Тернера?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

60. От какого параметра, главным образом, зависит величина атмосферной задержки сигнала в лазерной локации ИСЗ?

1. от угловой высоты ИСЗ
2. от длины волны излучения
3. от метеопараметров
4. от высоты станции над уровнем моря

61. В элементарную фигуру по определению направления земной хорды входят

1. одно мгновенное положение ИСЗ
2. два мгновенных положения ИСЗ
3. три мгновенных положения ИСЗ
4. четыре мгновенных положения ИСЗ

62. При определении координат пункта путём измерения кодовых псевдодальностей до ИСЗ необходимо наблюдать не менее

1. двух спутников
2. трёх спутников
3. четырёх спутников
4. пяти спутников

63. Выпишите в векторной форме основное уравнение геометрического метода космической геодезии

64. В способе Тернера ось η идеальной системы координат

1. проходит через оптический центр снимка и перпендикулярна плоскости снимка
2. является проекцией на снимок полукруга склонений оптической оси
3. проходит через геометрический центр снимка и параллельна одной из сторон снимка
4. проходит через оптический центр снимка и направлена в полюс Мира

65. Выпишите формулы связи между полярными и прямоугольными координатами в трёхмерном пространстве.

66. Выпишите формулу, описывающую доплеровское смещение частоты.

67. Выпишите формулу преобразования вектора точки, заданного в небесной системе координат к вектору точки в земной системе координат.

68. Выпишите формулы связи между идеальными и сферическими координатами в способе Тернера.

69. Для круговой спутниковой орбиты, проходящей над пунктом наблюдения, продольный доплеровский сдвиг в точке зенита пункта наблюдения

1. минимален
2. максимален
3. равен нулю

70. При удалении спутника относительно наблюдателя

1. принятая частота меньше излучённой
2. принятая частота больше излучённой
3. принятая частота равна излучённой

Раздел 4. Теория невозмущённого движения ИСЗ

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения невозмущённого движения ИСЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как формулируется первый закон Кеплера?

1. Отношение квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца пропорционально отношению кубов больших полуосей их орбит
2. Площадь, заметаемая гелиоцентрическим радиус-вектором планеты, пропорциональна времени
3. Каждая планета солнечной системы движется по эллипсу вокруг Солнца, находящегося в одном из его фокусов.

2. Какой закон Кеплера выражается формулой r_2 * ů = c?

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

3. Аргумент широты - это

1. сумма истинной и средней аномалий
2. сумма средней и эксцентрической аномалий
3. сумма истинной и эксцентрической аномалий
4. сумма истинной аномалии и аргумента перицентра

4. Если постоянная энергии отрицательна, то небесное тело движется

1. по гиперболе
2. по эллипсу
3. по параболе

5. Выпишите выражение для проекции модуля радиус-вектора ИСЗ на линию апсид в функции эксцентрической аномалии.

6. Какие элементы орбиты задают ориентировку плоскости орбиты в пространстве?

7. ИСЗ на геоцентрическом расстоянии r_1 имеет скорость v_1. Как вычислить скорость, которую он будет иметь на геоцентрическом расстоянии r_2?

8. Как формулируется второй закон Кеплера?

1. Отношение квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца пропорционально отношению кубов больших полуосей их орбит
2. Площадь, заметаемая гелиоцентрическим радиус-вектором планеты, пропорциональна

времени
3. Каждая планета солнечной системы движется по эллипсу вокруг Солнца, находящегося в одном из его фокусов.

9. Вектор Лапласа

1. направлен вдоль фокального параметра
2. нормален плоскости орбиты
3. лежит в плоскости орбиты и направлен в перицентр орбиты

10. Уравнение Кеплера связывает

1. истинную и эксцентрическую аномалии
2. среднюю и эксцентрическую аномалии
3. истинную и среднюю аномалии

11. Произведение геоцентрической гравитационной постоянной на эксцентриситет орбиты представляет собой

1. постоянную площадей
2. постоянную энергии
3. постоянную Лапласа

12. Выпишите выражение для модуля радиус-вектора ИСЗ в функции эксцентрической аномалии.

13. Какие элементы орбиты задают ориентировку орбитального эллипса в плоскости орбиты?

14. Как вычислить скорость ИСЗ, движущегося по круговой орбите с геоцентрическим расстоянием r?

15. Соотношение $m*\vec{r}=\vec{F}$ объединяет

1. первый и второй законы Ньютона
2. второй и третий законы Ньютона
3. первый и третий законы Ньютона

16. Какой закон Кеплера выражается формулой $r=(c^2/\mu)/(1+e\cos\vartheta)$?

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

17. Если средняя аномалия ИСЗ равна 190 градусов, то эксцентрическая аномалия

1. меньше средней аномалии
2. равна средней аномалии
3. больше средней аномалии

18. Радиальная геоцентрическая скорость ИСЗ минимальна при значении истинной аномалии, равном

1. 0 градусов
2. 30 градусов
3. 45 градусов
4. 90 градусов
5. 180 градусов
6. 135 градусов

19. Выразите sinv через эксцентрическую аномалию.

20. Какие элементы орбиты задают размер орбиты?

21. Как вычислить период обращения ИСЗ, движущегося по круговой орбите с геоцентрическим расстоянием r?

22. Сколько дифференциальных уравнений первого порядка входит в систему дифференциальных уравнений относительного движения ИСЗ?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

23. Какой закон Кеплера выражается формулой $n=\sqrt{\mu}/(a\sqrt{a})$?

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

24. Если эксцентрическая аномалия ИСЗ равна 90 градусов, то истинная аномалия

1. меньше эксцентрической аномалии
2. равна эксцентрической аномалии
3. больше эксцентрической аномалии

25. С каким элементом орбиты связана постоянная энергии?

1. с эксцентриситетом
2. с большой полуосью
3. с наклоном орбиты
4. с аргументом перицентра

26. Выразите cosv через эксцентрическую аномалию.

27. Какие элементы орбиты задают форму орбиты?

28. Скорость ИСЗ в перигее равна v_q, а его перигейное расстояние равно q. Как вычислить апогейное расстояние спутника Q?

29. Частная производная функции Лагранжа по обобщённым скоростям представляет собой

1. обобщённую силу
2. обобщённый импульс
3. обобщённую скорость

30. В эллиптическом движении произведение большой полуоси орбиты на её эксцентриситет представляет собой

1. фокальный параметр
2. расстояние от геометрического центра эллипса до фокуса
3. перигейное расстояние
4. апогейное расстояние

31. Если эксцентрическая аномалия ИСЗ равна 0 градусов, то истинная аномалия

1. меньше эксцентрической аномалии
2. равна эксцентрической аномалии
3. больше эксцентрической аномалии

32. Произведение геоцентрической гравитационной постоянной на фокальный параметр представляет собой

1. квадрат орбитальной скорости
2. квадрат постоянной площадей
3. квадрат постоянной Лапласа
4. квадрат постоянной энергии

33. Выразите перигейное расстояние через большую полуось орбиты.

34. Какие элементы орбиты задают положение спутника на орбите?

35. Период обращения ИСЗ составляет T, а наибольшая высота его над шарообразной Землёй равна H_Q. Как вычислить его наименьшую высоту над Землёй H_q?

36. Вектор площадей

1. лежит в плоскости орбиты
2. нормален плоскости орбиты
3. направлен в перицентр орбиты

37. Что представляет собой фокальный параметр?

1. расстояние от спутника до геометрического центра эллипса орбиты
2. расстояние от фокуса до перицентра
3. длину нормали к линии апсид, проведённую через фокус, до пересечения с эллипсом орбиты

38. Какая пара кеплеровых элементов задаёт ориентировку плоскости орбиты в пространстве?

1. долгота восходящего узла и угол наклона
2. аргумент перицентра и средняя аномалия
3. долгота восходящего узла и аргумент перицентра
4. аргумент перицентра и угол наклона

39. Чему равно геоцентрическое склонение ИСЗ, если угол наклона невозмущённой орбиты 45 градусов, а аргумент широты 90 градусов?

1. 0 градусов
2. 30 градусов
3. 45 градусов
4. 90 градусов

40. Выразите фокальный параметр через перигейное расстояние.

41. Какие аномалии связывает между собой уравнение Кеплера?

42. В момент времени t эксцентрическая аномалия ИСЗ равна E. Большая полуось орбиты равна a, эксцентриситет орбиты равен e. Как вычислить промежуток времени, протекший от момента прохождения спутником перигея?

Тема 4.2. Интегрирование дифференциальных уравнений невозмущённого движения ИСЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как формулируется первый закон Кеплера?

1. Отношение квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца пропорционально отношению кубов больших полуосей их орбит
2. Площадь, заметаемая гелиоцентрическим радиус-вектором планеты, пропорциональна времени
3. Каждая планета солнечной системы движется по эллипсу вокруг Солнца, находящегося в одном из его фокусов.

2. Какой закон Кеплера выражается формулой r_2 * ů = c?

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

3. Аргумент широты - это

1. сумма истинной и средней аномалий
2. сумма средней и эксцентрической аномалий
3. сумма истинной и эксцентрической аномалий
4. сумма истинной аномалии и аргумента перицентра

4. Если постоянная энергии отрицательна, то небесное тело движется

1. по гиперболе
2. по эллипсу
3. по параболе

5. Выпишите выражение для проекции модуля радиус-вектора ИСЗ на линию апсид в функции эксцентрической аномалии.

6. Какие элементы орбиты задают ориентировку плоскости орбиты в пространстве?

7. ИСЗ на геоцентрическом расстоянии r_1 имеет скорость v_1. Как вычислить скорость, которую он будет иметь на геоцентрическом расстоянии r_2?

8. Как формулируется второй закон Кеплера?

1. Отношение квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца пропорционально отношению кубов больших полуосей их орбит
2. Площадь, заметаемая гелиоцентрическим радиус-вектором планеты, пропорциональна времени
3. Каждая планета солнечной системы движется по эллипсу вокруг Солнца, находящегося в

одном из его фокусов.

9. Вектор Лапласа

1. направлен вдоль фокального параметра
2. нормален плоскости орбиты
3. лежит в плоскости орбиты и направлен в перицентр орбиты

10. Уравнение Кеплера связывает

1. истинную и эксцентрическую аномалии
2. среднюю и эксцентрическую аномалии
3. истинную и среднюю аномалии

11. Произведение геоцентрической гравитационной постоянной на эксцентриситет орбиты представляет собой

1. постоянную площадей
2. постоянную энергии
3. постоянную Лапласа

12. Выпишите выражение для модуля радиус-вектора ИСЗ в функции эксцентрической аномалии.

13. Какие элементы орбиты задают ориентировку орбитального эллипса в плоскости орбиты?

14. Как вычислить скорость ИСЗ, движущегося по круговой орбите с геоцентрическим расстоянием r?

15. Соотношение $m*\ddot{\vec{r}}=\vec{F}$ объединяет

1. первый и второй законы Ньютона
2. второй и третий законы Ньютона
3. первый и третий законы Ньютона

16. Какой закон Кеплера выражается формулой $r=(c^2/\mu)/(1+e\cos\vartheta)$?

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

17. Если средняя аномалия ИСЗ равна 190 градусов, то эксцентрическая аномалия

1. меньше средней аномалии
2. равна средней аномалии
3. больше средней аномалии

18. Радиальная геоцентрическая скорость ИСЗ минимальна при значении истинной аномалии, равном

1. 0 градусов
2. 30 градусов
3. 45 градусов
4. 90 градусов
5. 180 градусов
6. 135 градусов

19. Выразите sinv через эксцентрическую аномалию.

20. Какие элементы орбиты задают размер орбиты?

21. Как вычислить период обращения ИСЗ, движущегося по круговой орбите с геоцентрическим расстоянием r?

22. Сколько дифференциальных уравнений первого порядка входит в систему дифференциальных уравнений относительного движения ИСЗ?

1. 3
2. 4
3. 5
4. 6

23. Какой закон Кеплера выражается формулой $n=\sqrt{\mu}/(a\sqrt{a})$?

1. первый закон Кеплера

2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера

24. Если эксцентрическая аномалия ИСЗ равна 90 градусов, то истинная аномалия

1. меньше эксцентрической аномалии
2. равна эксцентрической аномалии
3. больше эксцентрической аномалии

25. С каким элементом орбиты связана постоянная энергии?

1. с эксцентриситетом
2. с большой полуосью
3. с наклоном орбиты
4. с аргументом перицентра

26. Выразите cosv через эксцентрическую аномалию.

27. Какие элементы орбиты задают форму орбиты?

28. Скорость ИСЗ в перигее равна v_q, а его перигейное расстояние равно q. Как вычислить апогейное расстояние спутника Q?

29. Частная производная функции Лагранжа по обобщённым скоростям представляет собой

1. обобщённую силу
2. обобщённый импульс
3. обобщённую скорость

30. В эллиптическом движении произведение большой полуоси орбиты на её эксцентриситет представляет собой

1. фокальный параметр
2. расстояние от геометрического центра эллипса до фокуса
3. перигейное расстояние
4. апогейное расстояние

31. Если эксцентрическая аномалия ИСЗ равна 0 градусов, то истинная аномалия

1. меньше эксцентрической аномалии
2. равна эксцентрической аномалии
3. больше эксцентрической аномалии

32. Произведение геоцентрической гравитационной постоянной на фокальный параметр представляет собой

1. квадрат орбитальной скорости
2. квадрат постоянной площадей
3. квадрат постоянной Лапласа
4. квадрат постоянной энергии

33. Выразите перигейное расстояние через большую полуось орбиты.

34. Какие элементы орбиты задают положение спутника на орбите?

35. Период обращения ИСЗ составляет T, а наибольшая высота его над шарообразной Землёй равна H_Q. Как вычислить его наименьшую высоту над Землёй H_q?

36. Вектор площадей

1. лежит в плоскости орбиты
2. нормален плоскости орбиты
3. направлен в перицентр орбиты

37. Что представляет собой фокальный параметр?

1. расстояние от спутника до геометрического центра эллипса орбиты
2. расстояние от фокуса до перицентра
3. длину нормали к линии апсид, проведённую через фокус, до пересечения с эллипсом орбиты

38. Какая пара кеплеровых элементов задаёт ориентировку плоскости орбиты в пространстве?

1. долгота восходящего узла и угол наклона

2. аргумент перицентра и средняя аномалия
3. долгота восходящего узла и аргумент перицентра
4. аргумент перицентра и угол наклона

39. Чему равно геоцентрическое склонение ИСЗ, если угол наклона невозмущённой орбиты 45 градусов, а аргумент широты 90 градусов?

1. 0 градусов
2. 30 градусов
3. 45 градусов
4. 90 градусов

40. Выразите фокальный параметр через перигейное расстояние.

41. Какие аномалии связывает между собой уравнение Кеплера?

42. В момент времени t эксцентрическая аномалия ИСЗ равна E. Большая полуось орбиты равна a, эксцентриситет орбиты равен e. Как вычислить промежуток времени, протекший от момента прохождения спутником перигея?

Раздел 5. Теория возмущённого движения ИСЗ

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения возмущённого движения ИСЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько дифференциальных уравнений второго порядка входит в систему уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 9
3. 12
4. 18

2. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, равном n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

3. Функция тени принимает максимальное значение, если

1. ИСЗ находится в тени Земли
2. ИСЗ находится вне тени Земли
3. ИСЗ освещается частью поверхности Солнца

4. Под действием гравитационного поля Земли вековые возмущения испытывают

1. угловые элементы орбиты ИСЗ
2. позиционные элементы орбиты ИСЗ
3. все элементы орбиты ИСЗ

5. Какие методы являются многошаговыми численными методами интегрирования?

1. Рунге-Кутта, осреднения
2. Пикара, Пуанкаре
3. Адамса, Коуэлла
4. Эверхарта, Грэгга-Булирша-Штёра

6. Выпишите выражение для полинома Лежандра P4(z).

7. Выпишите выражение для возмущающей функции светового давления.

8. Выпишите уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты в форме Лагранжа.

9. Выпишите уравнения поправок динамического метода космической геодезии.

10. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

11. Выпишите импирическую формулу Тициуса-Боде.

12. Сколько интегралов получено при интегрировании дифференциальных уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

13. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, неравном 0 и n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

14. Тормозящее действие атмосферы

1. приводит к уменьшению орбитальной скорости ИСЗ
2. приводит к увеличению орбитальной скорости ИСЗ
3. не изменяет орбитальной скорости ИСЗ

15. Какая из стоксовых постоянных характеризует полярное сжатие Земли?

1. J2
2. J3
3. C21
4. S21

16. Выпишите выражение для полинома Лежандра P2(z).

17. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

18. Выпишите выражение для возмущающего ускорения, вызванного сопротивлением атмосферы.

19. От каких элементов орбиты зависит матрица Лагранжа в дифференциальных уравнениях движения, записанных в оскулирующих элементах орбиты?

20. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

21. Выпишите уравнение связи при определении координат полюса по наблюдениям звёзд.

22. Перечислите названия крупных литосферных плит.

23. Сколько постоянных интегрирования дают дифференциальные уравнения движения центра масс системы трёх тел?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

24. Сколько вещественных параметров задействовано в потенциальной функции двух неподвижных центров?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

25. От какого параметра, главным образом, зависит возмущающее ускорение ИСЗ, вызванное сопротивлением атмосферы?

1. от отношения площади поперечного сечения ИСЗ к его массе
2. от плотности воздуха на высоте полёта ИСЗ
3. от скорости ИСЗ относительно атмосферы

26. Вековое возмущение в долготе восходящего узла от второй зональной гармоники геопотенциала отсутствует

1. для экваториальных орбит
2. для полярных орбит
3. для неполярных круговых орбит

27. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P11(z).

28. Выпишите выражение для полинома Лежандра P5(z).

29. Выпишите выражение для гравитационного потенциала Земли в виде его разложения по сферическим функциям.

30. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

31. Какие элементы орбиты испытывают вековые возмущения под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала?

32. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

33. По охвату территории как классифицируются геодинамические явления?

34. Выражение $1/\sqrt{(1-2\alpha z+\alpha^2)}$ является производящей функцией

1. полиномов Лагранжа
2. полиномов Лежандра
3. полиномов Гегенбауэра
4. полиномов Чебышева

35. На сколько градусов приливной «горб» отстаёт относительно подлунной точки?

1. на 3
2. на 5
3. на 7
4. на 9

36. Элементы матрицы Лагранжа зависят

1. только от угловых элементов орбиты
2. от угловых и позиционных элементов орбиты
3. только от позиционных элементов орбиты

37. Какие методы относятся к аналитическим методам интегрирования?

1. Рунге-Кутта, Адамса
2. Пикара, Пуанкаре
3. Коуэлла, Эверхарта

38. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P21(z).

39. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P6(z).

40. Выпишите выражение для возмущающей функции гравитационного притяжения третьего тела (Луны или Солнца).

41. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

42. Чему должен быть равен угол наклона орбиты, чтобы вековые возмущения в долготе восходящего узла под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала отсутствовали?

43. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

44. На каком уровне величин проявляют себя геодинамические вариации?

45. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Jn называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

46. Импульс и энергия фотона зависят

1. от частоты излучения
2. от массы
3. от скорости движения приёмника излучения

47. Долгопериодической называется часть возмущающей функции, зависящая

1. от истинной аномалии
2. от аргумента широты
3. от аргумента перицентра
4. от средней аномалии

48. В каком из аналитических методов интегрирования заранее известна форма решения?

1. в методе последовательных приближений
2. в методе малого параметра
3. в методе осреднения

49. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

50. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P4(z).

51. Выпишите выражение для релятивистского возмущающего ускорения.

52. Что является измеряемыми величинами в методе спутниковой градиентометрии?

53. Какие элементы орбиты не испытывают вековых возмущений под действием второй зональной гармоники геопотенциала?

54. Выпишите формулы преобразования матрицы Гессе из одной системы координат в другую.

55. Как классифицируются неравномерности вращения Земли?

Тема 5.2. Методы интегрирования дифференциальных уравнений возмущённого движения ИСЗ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько дифференциальных уравнений второго порядка входит в систему уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 9
3. 12
4. 18

2. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, равном n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

3. Функция тени принимает максимальное значение, если

1. ИСЗ находится в тени Земли
2. ИСЗ находится вне тени Земли
3. ИСЗ освещается частью поверхности Солнца

4. Под действием гравитационного поля Земли вековые возмущения испытывают

1. угловые элементы орбиты ИСЗ
2. позиционные элементы орбиты ИСЗ
3. все элементы орбиты ИСЗ

5. Какие методы являются многошаговыми численными методами интегрирования?

1. Рунге-Кутта, осреднения
2.. Пикара, Пуанкаре
3. Адамса, Коуэлла
4. Эверхарта, Грэгга-Булирша-Штёра

6. Выпишите выражение для полинома Лежандра P4(z).

7. Выпишите выражение для возмущающей функции светового давления.

8. Выпишите уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты в форме Лагранжа.

9. Выпишите уравнения поправок динамического метода космической геодезии.

10. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

11. Выпишите импирическую формулу Тициуса-Боде.

12. Сколько интегралов получено при интегрировании дифференциальных уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

13. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, неравном 0 и n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

14. Тормозящее действие атмосферы

1. приводит к уменьшению орбитальной скорости ИСЗ
2. приводит к увеличению орбитальной скорости ИСЗ
3. не изменяет орбитальной скорости ИСЗ

15. Какая из стоксовых постоянных характеризует полярное сжатие Земли?

1) J2
2) J3
3) C21
4) S21

1. J2
2. J3
3. C21
4. S21

16. Выпишите выражение для полинома Лежандра P2(z).

17. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

18. Выпишите выражение для возмущающего ускорения, вызванного сопротивлением атмосферы.

19. От каких элементов орбиты зависит матрица Лагранжа в дифференциальных уравнениях движения, записанных в оскулирующих элементах орбиты?

20. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

21. Выпишите уравнение связи при определении координат полюса по наблюдениям звёзд.

22. Перечислите названия крупных литосферных плит.

23. Сколько постоянных интегрирования дают дифференциальные уравнения движения центра масс системы трёх тел?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

24. Сколько вещественных параметров задействовано в потенциальной функции двух неподвижных центров?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

25. От какого параметра, главным образом, зависит возмущающее ускорение ИСЗ, вызванное сопротивлением атмосферы?

1. от отношения площади поперечного сечения ИСЗ к его массе
2. от плотности воздуха на высоте полёта ИСЗ
3. от скорости ИСЗ относительно атмосферы

26. Вековое возмущение в долготе восходящего узла от второй зональной гармоники геопотенциала отсутствует

1. для экваториальных орбит
2. для полярных орбит
3. для неполярных круговых орбит

27. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P11(z).

28. Выпишите выражение для полинома Лежандра P5(z).

29. Выпишите выражение для гравитационного потенциала Земли в виде его разложения по сферическим функциям.

30. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

31. Какие элементы орбиты испытывают вековые возмущения под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала?

32. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

33. По охвату территории как классифицируются геодинамические явления?

34. Выражение $1/\sqrt{(1-2\alpha z+\alpha^2)}$ является производящей функцией

1. полиномов Лагранжа
2. полиномов Лежандра
3. полиномов Гегенбауэра
4. полиномов Чебышева

35. На сколько градусов приливной «горб» отстаёт относительно подлунной точки?

1. на 3
2. на 5
3. на 7
4. на 9

36. Элементы матрицы Лагранжа зависят

1. только от угловых элементов орбиты
2. от угловых и позиционных элементов орбиты
3. только от позиционных элементов орбиты

37. Какие методы относятся к аналитическим методам интегрирования?

1. Рунге-Кутта, Адамса
2. Пикара, Пуанкаре
3. Коуэлла, Эверхарта

38. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P21(z).

39. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P6(z).

40. Выпишите выражение для возмущающей функции гравитационного притяжения третьего тела (Луны или Солнца).

41. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

42. Чему должен быть равен угол наклона орбиты, чтобы вековые возмущения в долготе восходящего узла под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала отсутствовали?

43. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

44. На каком уровне величин проявляют себя геодинамические вариации?

45. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Jn называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

46. Импульс и энергия фотона зависят

1. от частоты излучения
2. от массы
3. от скорости движения приёмника излучения

47. Долгопериодической называется часть возмущающей функции, зависящая

1. от истинной аномалии
2. от аргумента широты
3. от аргумента перицентра
4. от средней аномалии

48. В каком из аналитических методов интегрирования заранее известна форма решения?

1. в методе последовательных приближений
2. в методе малого параметра
3. в методе осреднения

49. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

50. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P4(z).

51. Выпишите выражение для релятивистского возмущающего ускорения.

52. Что является измеряемыми величинами в методе спутниковой градиентометрии?

53. Какие элементы орбиты не испытывают вековых возмущений под действием второй зональной гармоники геопотенциала?

54. Выпишите формулы преобразования матрицы Гессе из одной системы координат в другую.

55. Как классифицируются неравномерности вращения Земли?

Раздел 6. Динамический метод космической геодезии

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 6.1. Уравнения поправок и их решение в динамическом методе космической геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько дифференциальных уравнений второго порядка входит в систему уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 9
3. 12
4. 18

2. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, равном n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

3. Функция тени принимает максимальное значение, если

1. ИСЗ находится в тени Земли
2. ИСЗ находится вне тени Земли
3. ИСЗ освещается частью поверхности Солнца

4. Под действием гравитационного поля Земли вековые возмущения испытывают

1. угловые элементы орбиты ИСЗ
2. позиционные элементы орбиты ИСЗ
3. все элементы орбиты ИСЗ

5. Какие методы являются многошаговыми численными методами интегрирования?

1. Рунге-Кутта, осреднения
2. Пикара, Пуанкаре
3. Адамса, Коуэлла
4. Эверхарта, Грэгга-Булирша-Штёра

6. Выпишите выражение для полинома Лежандра P4(z).

7. Выпишите выражение для возмущающей функции светового давления.

8. Выпишите уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты в форме Лагранжа.

9. Выпишите уравнения поправок динамического метода космической геодезии.

10. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

11. Выпишите импирическую формулу Тициуса-Боде.

12. Сколько интегралов получено при интегрировании дифференциальных уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

13. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, неравном 0 и n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

14. Тормозящее действие атмосферы

1. приводит к уменьшению орбитальной скорости ИСЗ
2. приводит к увеличению орбитальной скорости ИСЗ
3. не изменяет орбитальной скорости ИСЗ

15. Какая из стоксовых постоянных характеризует полярное сжатие Земли?

1. J2
2. J3
3. C21
4. S21

16. Выпишите выражение для полинома Лежандра P2(z).

17. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

18. Выпишите выражение для возмущающего ускорения, вызванного сопротивлением атмосферы.

19. От каких элементов орбиты зависит матрица Лагранжа в дифференциальных уравнениях движения, записанных в оскулирующих элементах орбиты?

20. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

21. Выпишите уравнение связи при определении координат полюса по наблюдениям звёзд.

22. Перечислите названия крупных литосферных плит.

23. Сколько постоянных интегрирования дают дифференциальные уравнения движения центра масс системы трёх тел?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

24. Сколько вещественных параметров задействовано в потенциальной функции двух неподвижных центров?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

25. От какого параметра, главным образом, зависит возмущающее ускорение ИСЗ, вызванное сопротивлением атмосферы?

1. от отношения площади поперечного сечения ИСЗ к его массе
2. от плотности воздуха на высоте полёта ИСЗ

3. от скорости ИСЗ относительно атмосферы

26. Вековое возмущение в долготе восходящего узла от второй зональной гармоники геопотенциала отсутствует

1. для экваториальных орбит
2. для полярных орбит
3. для неполярных круговых орбит

27. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P11(z).

28. Выпишите выражение для полинома Лежандра P5(z).

29. Выпишите выражение для гравитационного потенциала Земли в виде его разложения по сферическим функциям.

30. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

31. Какие элементы орбиты испытывают вековые возмущения под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала?

32. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

33. По охвату территории как классифицируются геодинамические явления?

34. Выражение $1/\sqrt{(1-2\alpha z+\alpha^2)}$ является производящей функцией

1. полиномов Лагранжа
2. полиномов Лежандра
3. полиномов Гегенбауэра
4. полиномов Чебышева

35. На сколько градусов приливной «горб» отстаёт относительно подлунной точки?

1. на 3
2. на 5
3. на 7
4. на 9

36. Элементы матрицы Лагранжа зависят

1. только от угловых элементов орбиты
2. от угловых и позиционных элементов орбиты
3. только от позиционных элементов орбиты

37. Какие методы относятся к аналитическим методам интегрирования?

1. Рунге-Кутта, Адамса
2. Пикара, Пуанкаре
3. Коуэлла, Эверхарта

38. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P21(z).

39. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P6(z).

40. Выпишите выражение для возмущающей функции гравитационного притяжения третьего тела (Луны или Солнца).

41. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

42. Чему должен быть равен угол наклона орбиты, чтобы вековые возмущения в долготе восходящего узла под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала отсутствовали?

43. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

44. На каком уровне величин проявляют себя геодинамические вариации?

45. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Jn называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

46. Импульс и энергия фотона зависят

1. от частоты излучения
2. от массы

3. от скорости движения приёмника излучения

47. Долгопериодической называется часть возмущающей функции, зависящая

1. от истинной аномалии
2. от аргумента широты
3. от аргумента перицентра
4. от средней аномалии

48. В каком из аналитических методов интегрирования заранее известна форма решения?

1. в методе последовательных приближений
2. в методе малого параметра
3. в методе осреднения

49. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

50. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P4(z).

51. Выпишите выражение для релятивистского возмущающего ускорения.

52. Что является измеряемыми величинами в методе спутниковой градиентометрии?

53. Какие элементы орбиты не испытывают вековых возмущений под действием второй зональной гармоники геопотенциала?

54. Выпишите формулы преобразования матрицы Гессе из одной системы координат в другую.

55. Как классифицируются неравномерности вращения Земли?

Тема 6.2. Современные методы космической геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько дифференциальных уравнений второго порядка входит в систему уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 9
3. 12
4. 18

2. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, равном n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

3. Функция тени принимает максимальное значение, если

1. ИСЗ находится в тени Земли
2. ИСЗ находится вне тени Земли
3. ИСЗ освещается частью поверхности Солнца

4. Под действием гравитационного поля Земли вековые возмущения испытывают

1. угловые элементы орбиты ИСЗ
2. позиционные элементы орбиты ИСЗ
3. все элементы орбиты ИСЗ

5. Какие методы являются многошаговыми численными методами интегрирования?

1. Рунге-Кутта, осреднения
2. Пикара, Пуанкаре
3. Адамса, Коуэлла
4. Эверхарта, Грэгга-Булирша-Штёра

6. Выпишите выражение для полинома Лежандра P4(z).

7. Выпишите выражение для возмущающей функции светового давления.

8. Выпишите уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты в форме Лагранжа.

9. Выпишите уравнения поправок динамического метода космической геодезии.

10. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

11. Выпишите импирическую формулу Тициуса-Боде.

12. Сколько интегралов получено при интегрировании дифференциальных уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

13. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, неравном 0 и n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

14. Тормозящее действие атмосферы

1. приводит к уменьшению орбитальной скорости ИСЗ
2. приводит к увеличению орбитальной скорости ИСЗ
3. не изменяет орбитальной скорости ИСЗ

15. Какая из стоксовых постоянных характеризует полярное сжатие Земли?

1) J2
2) J3
3) C21
4) S21

16. Выпишите выражение для полинома Лежандра P2(z).

17. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

18. Выпишите выражение для возмущающего ускорения, вызванного сопротивлением атмосферы.

19. От каких элементов орбиты зависит матрица Лагранжа в дифференциальных уравнениях движения, записанных в оскулирующих элементах орбиты?

20. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

21. Выпишите уравнение связи при определении координат полюса по наблюдениям звёзд.

22. Перечислите названия крупных литосферных плит.

23. Сколько постоянных интегрирования дают дифференциальные уравнения движения центра масс системы трёх тел?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

24. Сколько вещественных параметров задействовано в потенциальной функции двух неподвижных центров?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

25. От какого параметра, главным образом, зависит возмущающее ускорение ИСЗ, вызванное сопротивлением атмосферы?

1. от отношения площади поперечного сечения ИСЗ к его массе
2. от плотности воздуха на высоте полёта ИСЗ
3. от скорости ИСЗ относительно атмосферы

26. Вековое возмущение в долготе восходящего узла от второй зональной гармоники геопотенциала отсутствует

1. для экваториальных орбит
2. для полярных орбит
3. для неполярных круговых орбит

27. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P11(z).

28. Выпишите выражение для полинома Лежандра P5(z).

29. Выпишите выражение для гравитационного потенциала Земли в виде его разложения по сферическим функциям.

30. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

31. Какие элементы орбиты испытывают вековые возмущения под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала?

32. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

33. По охвату территории как классифицируются геодинамические явления?

34. Выражение $1/\sqrt{(1-2\alpha z+\alpha^2)}$ является производящей функцией

1. полиномов Лагранжа
2. полиномов Лежандра
3. полиномов Гегенбауэра
4. полиномов Чебышева

35. На сколько градусов приливной «горб» отстаёт относительно подлунной точки?

1. на 3
2. на 5
3. на 7
4. на 9

36. Элементы матрицы Лагранжа зависят

1. только от угловых элементов орбиты
2. от угловых и позиционных элементов орбиты
3. только от позиционных элементов орбиты

37. Какие методы относятся к аналитическим методам интегрирования?

1. Рунге-Кутта, Адамса
2. Пикара, Пуанкаре
3. Коуэлла, Эверхарта

38. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P21(z).

39. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P6(z).

40. Выпишите выражение для возмущающей функции гравитационного притяжения третьего тела (Луны или Солнца).

41. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

42. Чему должен быть равен угол наклона орбиты, чтобы вековые возмущения в долготе восходящего узла под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала отсутствовали?

43. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

44. На каком уровне величин проявляют себя геодинамические вариации?

45. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Jn называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

46. Импульс и энергия фотона зависят

1. от частоты излучения
2. от массы
3. от скорости движения приёмника излучения

47. Долгопериодической называется часть возмущающей функции, зависящая

1. от истинной аномалии
2. от аргумента широты
3. от аргумента перицентра
4. от средней аномалии

48. В каком из аналитических методов интегрирования заранее известна форма решения?

1. в методе последовательных приближений
2. в методе малого параметра
3. в методе осреднения

49. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

50. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P4(z).

51. Выпишите выражение для релятивистского возмущающего ускорения.

52. Что является измеряемыми величинами в методе спутниковой градиентометрии?

53. Какие элементы орбиты не испытывают вековых возмущений под действием второй зональной гармоники геопотенциала?

54. Выпишите формулы преобразования матрицы Гессе из одной системы координат в другую.

55. Как классифицируются неравномерности вращения Земли?

Раздел 7. Геодинамика

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Тема 7.1. Применение методов космической геодезии в геодинамике

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько дифференциальных уравнений второго порядка входит в систему уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 9
3. 12
4. 18

2. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, равном n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

3. Функция тени принимает максимальное значение, если

1. ИСЗ находится в тени Земли
2. ИСЗ находится вне тени Земли
3. ИСЗ освещается частью поверхности Солнца

4. Под действием гравитационного поля Земли вековые возмущения испытывают

1. угловые элементы орбиты ИСЗ
2. позиционные элементы орбиты ИСЗ
3. все элементы орбиты ИСЗ

5. Какие методы являются многошаговыми численными методами интегрирования?

1. Рунге-Кутта, осреднения
2. Пикара, Пуанкаре
3. Адамса, Коуэлла
4. Эверхарта, Грэгга-Булирша-Штёра

6. Выпишите выражение для полинома Лежандра P4(z).

7. Выпишите выражение для возмущающей функции светового давления.

8. Выпишите уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты в форме Лагранжа.

9. Выпишите уравнения поправок динамического метода космической геодезии.

10. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

11. Выпишите импирическую формулу Тициуса-Боде.

12. Сколько интегралов получено при интегрировании дифференциальных уравнений движения трёх тел?

1. 6
2. 8
3. 10
4. 12

13. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Cnk и Snk при k, неравном 0 и n, называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

14. Тормозящее действие атмосферы

1. приводит к уменьшению орбитальной скорости ИСЗ
2. приводит к увеличению орбитальной скорости ИСЗ
3. не изменяет орбитальной скорости ИСЗ

15. Какая из стоксовых постоянных характеризует полярное сжатие Земли?

1. J2
2. J3
3. C21
4. S21

16. Выпишите выражение для полинома Лежандра P2(z).

17. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

18. Выпишите выражение для возмущающего ускорения, вызванного сопротивлением атмосферы.

19. От каких элементов орбиты зависит матрица Лагранжа в дифференциальных уравнениях движения, записанных в оскулирующих элементах орбиты?

20. Выпишите уравнение связи в методе РСДБ.

21. Выпишите уравнение связи при определении координат полюса по наблюдениям звёзд.

22. Перечислите названия крупных литосферных плит.

23. Сколько постоянных интегрирования дают дифференциальные уравнения движения центра масс системы трёх тел?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

24. Сколько вещественных параметров задействовано в потенциальной функции двух неподвижных центров?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

25. От какого параметра, главным образом, зависит возмущающее ускорение ИСЗ, вызванное сопротивлением атмосферы?

1. от отношения площади поперечного сечения ИСЗ к его массе
2. от плотности воздуха на высоте полёта ИСЗ

3. от скорости ИСЗ относительно атмосферы

26. Вековое возмущение в долготе восходящего узла от второй зональной гармоники геопотенциала отсутствует

1. для экваториальных орбит
2. для полярных орбит
3. для неполярных круговых орбит

27. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P11(z).

28. Выпишите выражение для полинома Лежандра P5(z).

29. Выпишите выражение для гравитационного потенциала Земли в виде его разложения по сферическим функциям.

30. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

31. Какие элементы орбиты испытывают вековые возмущения под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала?

32. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

33. По охвату территории как классифицируются геодинамические явления?

34. Выражение $1/\sqrt{(1-2\alpha z+\alpha^2)}$ является производящей функцией

1. полиномов Лагранжа
2. полиномов Лежандра
3. полиномов Гегенбауэра
4. полиномов Чебышева

35. На сколько градусов приливной «горб» отстаёт относительно подлунной точки?

1. на 3
2. на 5
3. на 7
4. на 9

36. Элементы матрицы Лагранжа зависят

1) только от угловых элементов орбиты
2) от угловых и позиционных элементов орбиты
3) только от позиционных элементов орбиты

1. только от угловых элементов орбиты
2. от угловых и позиционных элементов орбиты
3. только от позиционных элементов орбиты

37. Какие методы относятся к аналитическим методам интегрирования?

1. Рунге-Кутта, Адамса
2. Пикара, Пуанкаре
3. Коуэлла, Эверхарта

38. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P21(z).

39. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P6(z).

40. Выпишите выражение для возмущающей функции гравитационного притяжения третьего тела (Луны или Солнца).

41. Выпишите уравнение связи при межспутниковых наблюдениях.

42. Чему должен быть равен угол наклона орбиты, чтобы вековые возмущения в долготе восходящего узла под воздействием второй зональной гармоники геопотенциала отсутствовали?

43. Выпишите уравнение связи в методе спутниковой альтиметрии.

44. На каком уровне величин проявляют себя геодинамические вариации?

45. В разложении гравитационного потенциала в ряд по сферическим функциям стоксовы постоянные Jn называются

1. зональными коэффициентами
2. секториальными коэффициентами
3. тессеральными коэффициентами

46. Импульс и энергия фотона зависят

1. от частоты излучения
2. от массы
3. от скорости движения приёмника излучения

47. Долгопериодической называется часть возмущающей функции, зависящая

1. от истинной аномалии
2. от аргумента широты
3. от аргумента перицентра
4. от средней аномалии

48. В каком из аналитических методов интегрирования заранее известна форма решения?

1. в методе последовательных приближений
2. в методе малого параметра
3. в методе осреднения

49. Выпишите выражение для присоединённой функции Лежандра P33(z).

50. Выпишите выражение для полиномаЛежандра P4(z).

51. Выпишите выражение для релятивистского возмущающего ускорения.

52. Что является измеряемыми величинами в методе спутниковой градиентометрии?

53. Какие элементы орбиты не испытывают вековых возмущений под действием второй зональной гармоники геопотенциала?

54. Выпишите формулы преобразования матрицы Гессе из одной системы координат в другую.

55. Как классифицируются неравномерности вращения Земли?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-11.1 ПК-12.1 ПК-11.2 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Вопросы/Задания:

1. Предмет и задачи космической геодезии.

2. Фундаментальное уравнение космической геодезии и принципы его решения динамическим и геометрическим методами космической геодезии.

3. Классификация координатных систем. Связь прямоугольных и полярных координат.

4. Формирование матрицы поворота R1(α).

5. Формирование матрицы поворота R2(α)

6. Формирование матрицы поворота R3(α).

7. Преобразование прямоугольных координат с использованием углов Эйлера.

8. Преобразование прямоугольных координат с использованием углов Кардано.

9. Равноденственные истинные и средние координаты.

10. Движение среднего и истинного полюсов, экватора и эклиптики под влиянием прецессии и нутации.

11. Учёт влияния прецессии.

12. Учёт влияния нутации.

13. Гринвичские средние и мгновенные координаты.

14. Международная служба вращения Земли. Учёт движения земных полюсов.

15. Связь между истинными равноденственными и мгновенными гринвичскими координатами.

16. Геодезические криволинейные и прямоугольные координаты; связь между ними.

17. Общеземная и референцные системы координат; связь между ними.

18. Методика вычисления параметров преобразования координат.

19. Общая схема астрометрической обработки наблюдений ИСЗ способом Тернера.

20. Математическая обработка фотографических наблюдений ИСЗ (идеальные и сферические координаты).

21. Математическая обработка фотографических наблюдений ИСЗ (измеренные и идеальные координаты).

22. Лазерный способ наблюдений ИСЗ (принцип действия лазера, блок-схема лазерного дальномера).

23. Доплеровские наблюдения ИСЗ. Доплеровское смещение частоты.

24. Кодовые псевдодальности, используемые в ГНСС.

25. Поправки в дальность при использовании ГНСС.

26. Фазовые псевдодальности, используемые в ГНСС.

27. Сущность геометрического метода космической геодезии. Синхронизация наблюдений.

28. Уравнения связи при определении компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям.

29. Методика вычисления компонентов вектора пункт-пункт по спутниковым наблюдениям.

30. Методика определения ориентирующих углов земной хорды из элементарной фигуры.

31. Элементы космических геодезических построений. Геометрические характеристики измеренных величин.

32. Уравнения связи в геометрическом методе космической геодезии.

33. Уравнения поправок в геометрическом методе космической геодезии.

34. Выражения для коэффициентов при неизвестных в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии при измерении γ’is.

35. Выражения для коэффициентов при неизвестных в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии при измерении δ’is.

36. Выражения для коэффициентов при неизвестных в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии при измерении r’is.

37. Методика вычисления свободных членов в уравнениях поправок геометрического метода космической геодезии для различного состава измерений. Назначение весов.

38. Различные формы записи дифференциальных уравнений невозмущённого движения ИСЗ.

39. Первые интегралы (интегралы площадей, интеграл энергии).

40. Первые интегралы (интегралы Лапласа).

41. Первые интегралы (интеграл орбиты).

42. Геометрия движения ИСЗ по эллиптической орбите.

43. Уравнение Кеплера. Кеплеровы элементы орбиты.

44. Методика вычисления элементов невозмущённой орбиты по трём положениям ИСЗ.

45. Методика вычисления невозмущённой эфемериды.

46. Методика вычисления элементов орбиты по координатам и составляющим скорости ИСЗ.

47. Дифференциальные уравнения возмущённого движения ИСЗ.

48. Возмущающая функция от гравитационного потенциала Земли.

49. Возмущающие ускорения и возмущающая функция от притяжения Луны и Солнца.

50. Возмущающие ускорения и возмущающая функция от светового давления.

51. Возмущающие ускорения от сопротивления атмосферы, релятивистские возмущающие ускорения.

52. Дифференциальные уравнения движения ИСЗ в оскулирующих элементах орбиты.

53. Методика представления вековой части возмущающей функции от второй зональной гармоники геопотенциала через элементы орбиты ИСЗ.

54. Понятие об аналитических методах интегрирования (метод Пикара, метод Пуанкаре, метод осреднения).

55. Численное интегрирование дифференциальных уравнений движения ИСЗ (метод Ю.В. Плахова).

56. Уравнения поправок в динамическом методе космической геодезии.

57. Методика вычисления коэффициентов перед неизвестными в уравнениях поправок динамического метода космической геодезии.

58. Методика вычисления свободных членов в уравнениях поправок динамического метода космической геодезии.

59. Метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой.

60. Метод спутниковой альтиметрии.

61. Принцип составления уравнений связи и уравнений поправок в спутниковой градиентометрии (Гринвичская, локальная и инструментальная системы координат).

62. Принцип составления уравнений связи и уравнений поправок при использовании межспутниковых наблюдений.

63. Характеристика Земли как планеты.

64. Предмет и задачи геодинамики. Классификация геодинамических явлений.

65. Геодинамические явления (движение полюса, неравномерность вращения Земли).

66. Уравнения связи при определении координат мгновенного полюса Земли из наблюдений звёзд.

67. Уравнения связи при определении координат мгновенного полюса Земли из наблюдений квазаров.

68. Геодинамические явления (движение литосферных плит).

69. Геодинамические явления (вертикальные и горизонтальные движения земной коры, вулканы).

70. Геодинамические явления (землетрясения и моретрясения).

71. Геодинамические явления (приливы).

72. Приливный потенциал Лапласа.

73. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Тензор и эллипсоид инерции Земли.

74. Выражения моментов инерции Земли через Стоксовы постоянные.

75. Пространственно-временная метрика в Солнечной системе.

76. Шкалы времени TT, TCG, TCB и связь между ними. Системы координат ICRS, ITRS и их практические реализации ICRF, ITRF.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Космическая геодезия: Учебник длч вузов. / В.Н. Баранов, Е.Г. Бойко, И.И. Краснорылов и др. - Недра, 1986. - 407 - Текст: непосредственный.

2. Крылов В.И. Космическая геодезия: Учебное пособие. / В.И. Крылов. - МИИГАиК, 2002. - 168 - Текст: непосредственный.

3. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов / Л.В. Огородова. - Издательство Геодезкартиздат, 2006. - 384 - 5-86066-076-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Клюшин Е.Б. Спутниковые методы измерений в геодезии: Учебное пособие. Часть 1. / Е.Б. Клюшин, А.О. Куприянов, В.В. Шлапак. - МИИГАиК, 2006. - 60 - Текст: непосредственный.

2. Клюшин Е.Б. Спутниковые методы измерений в геодезии: Учебное пособие. Часть 2. / Е.Б. Клюшин, И.Г. Гайрабеков, И.А. Ваганов. - МИИГАиК, 2013. - 114 - 978-5-91188-055-2. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. https://lms.miigaik.ru - Система дистанционного обучения МИИГАиК

Ресурсы «Интернет»

1. http://miigaik.openet.ru - Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК
2. https://ro-edu.ru/ - Федеральный портал «Российское образование»
3. http://soip-catalog.informika.ru/ - Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование»
4. http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index - Федеральный фонд учебных курсов
5. http://www.miigaik.ru - Сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК).
6. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
7. https://iaaras.ru/ - Институт прикладной астрономии РАН

8. https://www.iers.org/IERS/EN/Home/home_node.html - Сайт Международной службы вращения Земли (International Earth Rotation Service, IERS

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип
Интерактивная панель - 2 шт.
Меловая доска - 2 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.