

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.09.2023 13:46:17
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»

Геодезия и Земельный кадастр

(Наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры ___ Г и ЗК _____

« 22 » 06 20 22 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ И.Г. Гайрабеков

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

(Наименование дисциплины)

Специальность

21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация

«Инженерная геодезия»

Год начала подготовки

2022

Квалификация

Инженер-геодезист

Составитель _____ И.Г. Гайрабеков
(подпись)

Грозный — 2022

ПАСПОРТ

**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ С
ОСНОВАМИ АСТРОМЕТРИИ»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-6	тестирование
2	Сферические координаты	ПК-1, ПК-6	тестирование
3	Измерение времени	ПК-1, ПК-6	тестирование
4	Учёт факторов, изменяющих положение светил	ПК-1, ПК-6	тестирование
5	Астрономические приборы	ПК-1, ПК-6	тестирование
6	Определение широты	ПК-1, ПК-6	тестирование
7	Определение долготы	ПК-1, ПК-6	тестирование
8	Определение азимута направления	ПК-1, ПК-6	тестирование

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
		Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде	
8.	Реферат	полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
10.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
11.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д.Миллионщикова»

Геодезия и земельный кадастр

(Наименование кафедры)

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

(Наименование дисциплины)

Раздел 1 Введение

- 1.1 Предмет астрономии, разделение на отдельные дисциплины предмета
- 1.2 Связь геодезической астрономии с другими науками.
- 1.3 Значение астрономии в решении основных задач высшей геодезии, космической геодезии и картографии..

Раздел 2. Сферические координаты

- 2.1 Понятие о геодезических, геоцентрических и географических системах координат. Вспомогательная небесная сфера, основные точки, дуги и круги на ней.
- 2.2 Связь между экваториальными системами координат. Формула звездного времени.
- 2.3 Связь между географическими и небесными координатами. Основные астрономические теоремы.
- 2.4 Параллактический треугольник и его элементы. Переход от одной системы небесных координат к другой. Звездные каталоги, эфемериды.
- 2.5 Дифференциальные изменения зенитных расстояний и азимутов светил. Видимое годичное движение Солнца

Раздел 3 Измерение времени

- 3.1 Звездное время. Время истинное и среднее, поясное и декретное.
- 3.2 Задачи на исчисление времени. Критическая дата.
- 3.3 Неравномерность вращения Земли. Атомное время.
- 3.4 Движение географических полюсов Земли. Квазиравномерное время. Земное динамическое время.
- 3.5 Предварительное знакомство с Астрономическим Ежегодником (АЕ). Интерполирование с часовыми изменениями.

Раздел 4 Учёт факторов, изменяющих положение светил

- 4.1 Прецессия и нутации. Суточная, годовая и вековая абберации.
- 4.2 Собственное движение звезд. Суточный и годичный параллакс светил.
- 4.3. Параллакс Солнца. Астрономическая рефракция. Элементарная формула рефракции.
- 4.4 Рефракция средняя и истинная. Пулковские таблицы рефракции
- 4.5 Основы фундаментальной астрометрии.
- 4.6 Определение прямых восхождений и склонений светил. Вычисление видимых координат звезд..

Раздел 5 Астрономические приборы

- 5.1. Задачи и цели раздела, основные типы астрономических приборов, применяемых в астрономо-геодезическом производстве и их особенности.
- 5.2 Хронометры средние и звездные. Сравнение хронометров.
- 5.3 Классификация астропунктов.

5. 4 Общие принципы определения времени, географических координат и азимутов направлений.

Раздел 6 Определение широты

6.1 Определение широты места по измеренным зенитным расстояниям светил.

6.2 Теоретические основы способа, выгоднейшие условия наблюдений.

Порядок производства наблюдений. Редукция измеренных зенитных расстояний на меридиан. Вывод формулы редукции на меридиан.

6.3 Определение широты по измеренным зенитным расстояниям Полярной. Составление рабочей эфемериды Полярной. Порядок наблюдений и схема вычислений.

6.4 Приближенное определение широты по Полярной с вычислениями по таблицам АЕ.

6.5 Приближенное определение широты по Солнцу.

6.6 Особенности определение широты по зенитным расстояниям Солнца. Схема журнала наблюдений и его обработка.

6.7 Последовательность вычислений, оценка точности. Определение широты по способу Певцова.

6.8 Теоретические основы способа. Выгоднейшие условия для наблюдений.

6.9 Рабочие эфемериды пар звезд. Порядок наблюдений. Поправка за уровень.

6.10 Сравнение способов Талькотта и Певцова.

6.11 Определение цены деления уровня по способу Комстока. Теоретические основы способа, порядок выполнения исследования. Схемы для вычислений, оценка точности.

Раздел 7 Определение долготы

7.1 Определение разности долгот. Передача поправки хронометра на другие моменты. Понятие о личном уравнении наблюдателя.

7.2 Определение времени с помощью измерения зенитных расстояний светил.

7.3 Выгоднейшие условия для наблюдений. Подготовка к наблюдениям и порядок их выполнения.

7.4 Обработка результатов наблюдений и формулы для вычислений, оценка точности. Определение поправки хронометра по Солнцу.

7.5 Выгоднейшие условия для наблюдений. Обработка результатов и оценка точности.

7.6 Определение времени по способу Цингера. Теоретические основы способа. Выбор выгоднейших условий для наблюдений.

7.7 Рабочие эфемериды пар Цингера. Методика выполнения наблюдений. Обработка наблюдений, оценка точности.

7.8 Современный способ определения долгот с применением радио. Программы наблюдений. Поправки за скорость распространения электромагнитных волн, за эталонное время, за ход хронометра и за короткопериодическую нутацию.

7.9 Лично-приборная разность. Вывод долготы и оценка точности ее определения

Раздел 8 Определение азимута направления

8.1 Обзор способов определения астрономических азимутов. Теоретические основы определения азимута направления на земной предмет.

8.2 Выгоднейшие условия для наблюдений и требования к точности определения широты места. Ориентирование теодолита в меридиане относительно точки юга.

8.3 Формулы для вычисления азимутов светил (Полярной и Солнца).

Определение астрономического азимута направления на земной предмет по часовому углу Полярной.

8.4 Методика наблюдений, формулы и схемы для вычислений, оценка точности. Определение поправка и хода хронометра по приему радиосигналов времени.

8.5 Определение азимута направления из наблюдений ярких звезд. Определение азимута направления на земной предмет по часовому углу Солнца.

8.6 Выгоднейшие условия для наблюдений. Порядок наблюдений, особенности фиксирования моментов прохождения Солнца.

8.7 Формулы и схемы для вычислений, оценка точности. Приведение широт, долгот и азимутов к центрам геодезических пунктов и к среднему полюсу. Схема для вычислений.

8.8 Связь между астрономическим и геодезическим азимутами и дирекционным углом.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументированно ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

- оценка «не зачтено» выставляется если студент:

- не справился с 50% вопросов билета,
- в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки.
- не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем

Составитель _____ З.Р. Харипова
(Подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Вопросы на I рубежную аттестацию

1. Предмет астрономии, разделение на отдельные дисциплины.
2. Связь геодезической астрономии с другими науками.
3. Понятие о геодезических, геоцентрических и географических системах координат.
4. Вспомогательная небесная сфера, основные точки, дуги и круги на ней.
5. Связь между экваториальными системами координат.
6. Основные астрономические теоремы.
7. Переход от одной системы небесных координат к другой
8. Звездное время. Движение географических полюсов Земли.
9. Предварительное знакомство с Астрономическим Ежегодником (АЕ). Интерполирование с часовыми изменениями.
10. Прецессия и нутации.
11. Суточная, годовая и вековая абберации.
12. Собственное движение звезд.
13. Суточный и годичный параллакс светил.
14. Параллакс Солнца.
15. Вычисление видимых координат звезд.

Тесты на I рубежную аттестацию по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

1. Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется:

1. Астрометрия
2. Астрофизика
- 3. Астрономия**
4. Другой ответ

2. Гелиоцентричную модель мира разработал:

1. Хаббл Эдвин
- 2. Николай Коперник**
3. Тихо Браге
4. Клавдий Птолемей

3. К планетам земной группы относятся :

1. Меркурий, Венера, Уран, Земля
- 2. Марс, Земля, Венера, Меркурий**
3. Венера, Земля, Меркурий, Фобос
4. Меркурий, Земля, Марс, Юпитер

4. Второй от Солнца планета называется:

- 1. Венера**
2. Меркурий
3. Земля
4. Марс

5. Межзвездное пространство:

1. Незаполненный ничем
- 2. Заполнен пылью и газом**
3. Заполнен обломками космических аппаратов
4. Другой ответ

6. Угол между направлением на светило с какой-либо точки земной поверхности и направлением из центра Земли называется:

1. Часовой угол

2. Горизонтальный параллакс

3. Азимут
4. Прямое восхождение

7 Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется:

1. Астрономическая единица

2. Парсек

2. Световой год
4. Звездная величина

8. Нижняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется:

1. Точка юга
2. Точка севера
3. Зенит

4. Надир

9. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется:

1. Небесный экватор

2. небесный меридиан
3. Круг склонений
4. Настоящий горизонт

10. Первая экваториальная система небесных координат определяется

1.Годинний угол и склонение

2. Прямое восхождение и склонение
3. Азимут и склонение
4. Азимут и высота

11 Большой круг, по которому центр диска Солнца совершает свой видимый летний круг на небесной сфере называется:

1. Небесный экватор
2. Небесный меридиан
3. Круг склонений

4. Эклиптика

12. Линия, вокруг которой вращается небесная сфера называется:

1. Ось мира

2. Вертикаль
3. Полуденная линия
4. Настоящий горизонт

13. В каком созвездии находится звезда, имеет координаты $\alpha = 5^h 20^m$, $\delta = +100^\circ$:

1. Телец
2. Возничий
3. Заяц

4. Орион

14. Обратное движение точки весеннего равноденствия называется:

1. Перигелий
2. Афелий

3. Прецессия

4. Нет правильного ответа

15. Самых главных фаз Луны:

1. Две
2. Четыре
3. Шесть

4. Восемь

16. Угол, который, отсчитывают от точки юга S вдоль горизонта в

сторону заката до вертикала светила называют :

1. Азимут
2. Высота
3. Часовой угол
4. Склонение

17. Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей орбит. Это утверждение

1. Первый закон Кеплера
2. Второй закон Кеплера
3. Третий закон Кеплера
4. Четвертый закон Кеплера

18. Телескоп, у которого объектив представляет собой линзу или систему линз называют :

1. Рефлекторным
2. Рефракторным
3. Менисковый
4. Нет правильного ответа.

19. Укажите истинные утверждения

1. Пепельный свет Луны - явление, когда мы видим Луну целиком, хотя Солнцем освещена только её часть
2. Пепельный свет Луны объясняется тем, что на Луне очень много пыли, которая отражает Солнечный свет и рассеивает его
3. Пепельный свет Луны объясняется тем, что часть Луны отражает рассеянный свет, идущий от Земли
4. Пепельный свет Луны - явление, когда мы не видим Луну целиком, хотя Солнцем освещена её часть

5. Пепельным светом Луны называется необычное явление, когда Луна, не освещенная прямыми лучами Солнца, обзревается нами целиком.

20. Один световой год – это:

1. Путь, который свет проходит за один год
2. Проекция земного экватора на небесную сферу.
3. Среднее расстояние от Земли до Солнца.

21. Эклиптика - это:

1. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Луны.
2. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Земли.
3. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Солнца.

22. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра:

1. Смещаются к его фиолетовому концу.
2. Смещаются к его красному концу.
3. Не изменяются

Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестации

20 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% контрольных заданий;

15 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

10 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

5 баллов выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

Составитель _____ З.Р.Харипова
(Подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Вопросы на II рубежную аттестацию

1. Задачи и цели раздела, основные типы астрономических приборов, применяемых в астрономо-геодезическом производстве и их особенности.
2. Хронометры средние и звездные.
3. Классификация астропунктов.
4. Теоретические основы способа, выгоднейшие условия наблюдений.
5. Порядок производства наблюдений
6. Определение широты по измеренным зенитным расстояниям Полярной.
7. Особенности определения широты по зенитным расстояниям Солнца.
8. Определение разности долгот.
9. Определение времени по способу Цингера.
10. Теоретические основы способа. Выбор выгоднейших условий для наблюдений.
11. Рабочие эфемериды пар Цингера.
12. Обзор способов определения астрономических азимутов.
13. Теоретические основы определения азимута направления на земной предмет.
14. Выгоднейшие условия для наблюдений и требования к точности определения широты места.
15. Ориентирование теодолита в меридиане относительно точки юга.
16. Формулы для вычисления азимутов светил (Полярной и Солнца).

Тесты на II рубежную аттестацию по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

1. Законы движения планет установил:

1. Николай Коперник
2. Тихо Браге
3. Галилео Галилей

4. Иоганн Кеплер

2. До планет-гигантов относят планеты:

1. Фобос, Юпитер, Сатурн, Уран
2. Плутон, Нептун, Сатурн, Уран

3. Нептун, Уран, Сатурн, Юпитер

4. Марс, Юпитер, Сатурн, Уран

3. Третья от Солнца планета называется: ...

1. Меркурий
2. Венера

3. Земля

4. Марс

4 Расстояние от Земли до Солнца называется:

1. Астрономическая единица

2. Парсек
3. Световой год
4. Звездная величина
- 5. Линия, соединяющая точки юга и севера называется:**
 1. Ось мира
 - 2. Вертикаль**
 3. Полуденная линия
 4. Настоящий горизонт
- 6. Большой круг, по которому горизонтальная плоскость пересекается с небесной сферой:**
 1. Небесный экватор
 2. Небесный меридиан
 3. Круг склонений
 - 4. Настоящий горизонт**
- 7. Время, прошедшее с верхней кульминации точки весеннего равноденствия:**
 1. Солнечные сутки
 2. Звездные сутки
 - 3. Звездный час**
 4. Солнечное время
- 8. Большой круг, проходящий через полюса мира и светило М называется:**
 - 1. Круг склонений**
 2. Небесный экватор
 3. Небесный меридиан
 4. Вертикаль
- 9. Промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки весеннего равноденствия называется:**
 1. Солнечные сутки
 - 2. Звездные сутки**
 3. Звездный час
 4. Солнечное время
- 10. Количество энергии, которую излучает звезда со всей своей поверхности в единицу времени по всем направлениям называется:**
 1. Звездная величина
 2. Яркость
 3. Парсек
 - 4. Светимость**
- 11 Угол, который, отсчитывают от горизонта вдоль вертикали до светила называют:**
 - 1. Азимут**
 2. Высота
 3. Часовой угол
 4. Склонение
- 12. Промежуток времени, за который Луна, описывая полный круг на небесной сфере, возвращается к той же точки называют:**
 1. Астрономической эпохой
 - 2. Сидерическим месяцем**
 3. Лунными сутками
 4. Синодическим месяцем
- 13. Самых главных фаз Луны насчитывают:**
 1. Две
 2. Четыре
 3. Шесть

4. Восемь

14. Укажите правильное утверждение:

- 1. Синодический месяц меньше сидерический на $2\frac{1}{4}$ суток**
2. Синодический месяц больше сидерический на $2\frac{1}{4}$ суток
3. Синодический месяц меньше сидерический на $2\frac{2}{3}$ суток
4. Синодический месяц больше сидерический на $2\frac{2}{3}$ суток

15. Радиус-вектор планеты за одинаковые промежутки времени описывает равновеликие площади. Это утверждение:

1. Первый закон Кеплера
- 2. Второй закон Кеплера**
3. Третий закон Кеплера
4. Четвертый закон Кеплера

16. Календарь, в котором за основу учета времени принимают смену времен года называют:

- 1. Солнечным**
2. Лунно-солнечным
3. Лунным
4. Нет правильного ответа.

18. Основными частями радиотелескопа есть:

1. Антенна и детектор
- 2. Антенна и приемник +**
3. Приемник и детектор
4. Антенна и умножитель

19. Телескоп, у которого объектив представляет собой вогнутое зеркало называют:

1. Рефлекторным
- 2. Рефракторным**
3. менисковый
4. Нет правильного ответа

20. Система, которая объединяет несколько радиотелескопов называется:

- 1. Радиоинтерферометром**
2. Радиотелескопом
3. Детектором

21. Созвездия - это:

1. Определённые участки звёздного неба, разделённые между собой строго установленными границами, с характерной наблюдаемой группировкой звёзд.
2. Определённые участки звёздного неба
3. Определённые группы звёзд
4. Определённые группы звёзд в определённых участках звёздного неба
- 5. Участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе.**

22. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется

- 1. Небесный экватор**
2. Меридиан
3. Горизонт.

Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестации

20 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% контрольных заданий;

15 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

10 баллов выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%; .

5 баллов выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

Составитель _____ З.Р. Харипова
(Подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»**

Геодезия и Земельный кадастр

(Наименование кафедры)

ТЕМЫ ЭССЕ (РЕФЕРАТОВ, ДОКЛАДОВ, СООБЩЕНИЙ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

1. Современные системы координат в астрометрии: кинематические и динамические, их достоинства и недостатки.
2. Универсальные инструменты, оптические теодолиты и электронные тахеометры, используемые для астрономических наблюдений
3. Астрономические часы и приборы регистрации времени
4. Выбор наиболее выгодных условий наблюдений
5. Точные способы определения широт и долгот пунктов
6. Астрономические определения при создании Государственной астрономо-геодезической сети
7. Развитие астрономических работ в России в XVIII-XX веках и их роль в решении задач прикладной геодезии
8. Системы измерения времени, задаваемые суточным вращением земли вокруг своей оси
9. Международная служба радиоинтерферометрии IVS
10. Астрометрический спутник GAIA.
11. Новые модели прецессии и нутации IAU2006
12. Проект РАДИОАСТРОН
13. Новые стандарты частоты “Фонтан”.
14. Определение параметров вращения Земли с помощью лазерной локации Луны (LLR) и лазерных дальномерных спутниковых наблюдений (SLR).
15. Определение параметров вращения Земли с помощью наблюдений спутников навигационных систем GPS и ГЛОНАСС.
16. Соглашение IERS – 2003 по установлению инерциальных систем координат.
17. Соглашение IERS – 2003 по установлению системы астрономических постоянных.
18. Соглашение IERS – 2003 по преобразованию координат.
19. Системы динамического времени и связь между ними. Соглашения IERS-2003.
20. Астрономическая шкала пульсарного времени
21. Каталоги звезд, созданные на основе наблюдений астрометрических ИСЗ: HIPPARCOS, TYCHO. Фундаментальный каталог FK6.

22. Астрометрический эксперимент “ОЗИРИС”. Проект “Астрометрия”. Космический астрометрический дугомер-интерферометр.

Критерии оценки реферата:

15 баллов выставляется студенту, если он:

- полностью раскрыл тему самостоятельной работы;
- правильно ответил на все вопросы;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения

сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;

10 баллов выставляется студенту, если он:

- полностью раскрыл тему самостоятельной работы
- в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе,

Составитель _____ З.Р. Харипова
(Подпись)

Вопросы к зачету

1. Предмет астрономии, разделение на отдельные дисциплины.
2. Связь геодезической астрономии с другими науками.
3. Понятие о геодезических, геоцентрических и географических системах координат.
4. Вспомогательная небесная сфера, основные точки, дуги и круги на ней.
5. Связь между экваториальными системами координат.
6. Основные астрономические теоремы.
7. Переход от одной системы небесных координат к другой
8. Звездное время. Движение географических полюсов Земли.
9. Предварительное знакомство с Астрономическим Ежегодником (АЕ).
Интерполирование с часовыми изменениями.
10. Прецессия и нутации.
11. Суточная, годовая и вековая абберации.
12. Собственное движение звезд.
13. Суточный и годичный параллакс светил.
14. Параллакс Солнца.
15. Вычисление видимых координат звезд.
16. Задачи и цели раздела, основные типы астрономических приборов, применяемых в астрономо-геодезическом производстве и их особенности.
17. Хронометры средние и звездные.
18. Классификация астропунктов.
19. Теоретические основы способа, выгоднейшие условия наблюдений.
20. Порядок производства наблюдений
21. Определение широты по измеренным зенитным расстояниям Полярной.
22. Особенности определения широты по зенитным расстояниям Солнца.
23. Определение разности долгот.
24. Определение времени по способу Цингера.

