

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
/ И.Ю. Петрова /  
(подпись) И.О.Ф.  
« 25 » 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Геодезическая астрономия с основами астрометрии

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01 Прикладная геодезия

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Специализация Инженерная геодезия

*(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)*

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника инженер - геодезист

**Разработчик:**

старший преподаватель



/ В.В. Соболева /

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 20 17 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 25.05.17 г.

Заведующий кафедрой



/ И.Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия», специализация «Инженерная геодезия»

 / Т.Н. Кобзева /

(подпись)

И. О. Ф.


Начальник УМУ

 / Н.А. Шурмина /

(подпись)

И. О. Ф.


Специалист УМУ

 / В.А. Рудникова /

(подпись)

И. О. Ф.


Начальник УИТ

 / К.А. Щеголев /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

 / И.Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

## Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	13
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	18

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование теоретических знаний и практических навыков по геодезической астрономии для решения научно-практических задач геодезии.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных понятий геодезической астрономии;
- изучение методов и способов, используемых при астрономических определениях координат и азимутов;
- формирование навыков работы с астрономическими каталогами, определений географических координат и азимутов направлений по результатам астрономических наблюдений Полярной звезды и Солнца приближенными методами с использованием геодезических приборов.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

**ПК-2** готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

#### **знать:**

- основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ (ПК-2);

#### **уметь:**

- применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ (ПК-2);

#### **владеть:**

- общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений (ПК-2).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

**Дисциплина Б1.В.08 «Геодезическая астрономия с основами астрометрии»** реализуется в рамках **Блок 1. «Дисциплины», вариативной части.** Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Астрономия», «Геодезия».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр – 3 з.е.; 6 семестр – 3 з.е. <b>всего – 6 з.е.</b>	6 семестр – 3 з.е.; 7 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 6 з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>		
Лекции (Л)	5 семестр – 18 часов 6 семестр – 18 часов <b>всего - 36 часов</b>	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 4 часа <b>всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	5 семестр – 18 часов; 6 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> <b>всего - 18 часов</b>	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 4 часа <b>всего - 8 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	5 семестр – 36 часов; 6 семестр - 18 <b>всего - 54 часа</b>	6 семестр – 6 часов 7 семестр – 4 часа <b>всего - 10 часов</b>
Самостоятельная работа студентов (СРС)	5 семестр – 36 часа 6 семестр – 72 часа <b>всего – 108 часа</b>	6 семестр – 94 часа; 7 семестр – 96 часов <b>всего - 190 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр - 5	семестр – 7
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр - 6	семестр - 7
Зачет	семестр - 5	семестр - 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия	108	5	18	18	36	36	Контрольная работа Зачет
2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	108	6	18	-	18	72	Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	7	9	11	
1	Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия	108	6	4	4	6	94	Зачет
2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	108	7	4	4	4	96	Контрольная работа Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>216</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>190</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	<p>Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия</p>	<p>Введение. Предмет и задачи геодезической астрономии и астрометрии. Теоретические основы методов геодезической астрономии. Современное состояние и перспективы развития геодезической астрономии. Использование результатов астрономических наблюдений при выполнении топографо-геодезических работ и решении прикладных задач.</p> <p>Элементы геометрии на сфере (основные круги и точки небесной сферы). Система координат, применяемая в астрономии. Системы измерения времени, задаваемые суточным вращением земли вокруг своей оси. Измерение времени по звездам и Солнцу. Связь между различными системами измерения времени. Вычисление положений небесных тел. Астрономическая рефракция. Параллакс (суточный и годичный). Аберрация света (суточная, годичная, вековая), прецессия, нутация.</p>
2	<p>Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии</p>	<p>Задачи, решаемые в астрометрии. Астрометрические параметры. Современные системы координат в астрометрии: кинематические и динамические, их достоинства и недостатки. Универсальные инструменты, оптические теодолиты и электронные тахеометры, используемые для астрономических наблюдений; астрономические часы и приборы регистрации времени. Основные принципы определения географических координат и азимута направления на земной предмет. Определение азимута земного предмета по Полярной звезде. Определение азимута земного предмета по Солнцу. Определения широты места наблюдения и поправки часов по измеренным зенитным расстояниям светил. Определение геодезического азимута направления на земной предмет из наблюдений пары звезд. Точные способы определения широт и долгот пунктов. Земная и небесная системы координат (ЗСК и НСК). Использование ЗСК и НСК в геодезии и астрономии. Связь между ЗСК и НСК. Астрономические инструменты в геодезической астрономии. Современные методы определения ПВЗ. Геоцентрические и барицентрические</p>



		системы координат. Астрономические и геодезические постоянные. Международная служба вращения Земли (МСВЗ).
--	--	--

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия	Основные круги и точки на небесной сфере. Системы небесных координат. Основные формулы сферической тригонометрии. Решение параллактического треугольника. Суточное движение небесной сферы. Системы измерения времени. Переход из одной системы счета времен в другие. Переход из одной системы координат в другую. Астрономические факторы.
2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	Рабочая эфемерида Полярной. Изучение правил работы с «Астрономическим ежегодником».

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия	Небесная сфера, круги и точки на ней. Системы астрономических координат. Сферический треугольник. Основные формулы сферической тригонометрии. Преобразование систем измерения времени. Определение времени и долготы. Рефракция. Параллакс и абберация. Коллоквиум №1 по теме: «Элементы сферической и геодезической астрономии».

2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	<p>Определение поправки хронометра и долготы места.</p> <p>Определение азимута земного предмета и широты по наблюдениям Полярной.</p> <p>Определение азимута направления на земной предмет и долготы по измеренным зенитным расстояниям Солнца.</p> <p>Определение широты по измеренным зенитным расстояниям Солнца.</p> <p>Коллоквиум №2 по теме: «Астрометрия и ее методы».</p>
---	---	---

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	<p>Элементы сферической астрономии.</p> <p>Геодезическая астрономия</p>	<p>Проработка конспекта лекций и учебной литературы</p> <p>Подготовка к коллоквиуму №1 по теме «Элементы сферической и геодезической астрономии»</p> <p>Подготовка к лабораторным работам по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные круги и точки на небесной сферы. Системы небесных координат.</li> <li>2. Основные формулы сферической тригонометрии. Решение параллактического треугольника.</li> <li>3. Суточное движение небесной сферы</li> <li>4. Системы измерения времени. Переход из одной системы счета времен в другие.</li> <li>5. Переход из одной системы координат в другую</li> </ol>	[1], [4], [5], [6]

		6. Астрономические факторы. Подготовка к контрольной работе Подготовка к зачету.	
2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к коллоквиуму №2 по теме «Астрометрия и ее методы» Подготовка к лабораторным работам по темам: 1. Рабочая эфемерида Полярной. 2. Изучение правил работы с «Астрономическим ежегодником». Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3]

#### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным работам по темам: 1. Основные круги и точки на небесной сфере. Системы небесных координат. 2. Основные формулы сферической тригонометрии. Решение параллактического треугольника. 3. Суточное движение небесной сферы 4. Системы измерения времени. Переход из одной системы счета времен в другие. 5. Переход из одной	[1], [4], [5]

		системы координат в другую 6. Астрономические факторы. Подготовка к зачету.	
2	Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторным работам по темам: 1. Рабочая эфемерида Полярной. 2. Изучение правил работы с «Астрономическим ежегодником». Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [6]

### 5.2.5. Тема контрольной работы

*Геодезическая астрономия и астрометрия*

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студентов
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо формулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Практические занятия	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основой для ответа на вопросы. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

Подготовка к зачету/экзамену	При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
------------------------------	---

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Геодезическая астрономия с основами астрометрии».

### Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «*Геодезическая астрономия с основами астрометрии*», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «*Геодезическая астрономия с основами астрометрии*» лекционные занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «*Геодезическая астрономия с основами астрометрии*» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующей интерактивной технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная учебная литература:

1. Пандул И.С. Геодезическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач [Электронный ресурс]/ Пандул И.С.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: Политехника, 2011.— 324 с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=129559](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=129559)

2. Островский А.Б. Астрометрия. Учебная практика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.Б. Островский. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 152 с. — 978-5-7996-1690-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68319.html>

**б) дополнительная учебная литература:**

3. Кузнецов О.Ф. Астрономо-геодезические определения [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению учебно-исследовательской работы студентов / О.Ф. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21565.html>

4. Кононович Э.В. Общий курс астрономии: учебное пособие/ Э.В.Кононович, В.И. Мороз. - М: Едиториал УРСС, 2015. – 544 с

5. Засов А.В. Астрономия: Учеб.пособие/А.В. Засов, Э.В. Кононович. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 256с. [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=68864&page\\_id=56](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=68864&page_id=56)

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

6. Соболева В.В. Геодезическая астрономия с основами астрометрии: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного отделения специальности «Прикладная геодезия». – АГАСУ, 2016. <http://edu.aucu.ru>

**8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- Dr.Web Desktop Security Suite.
- VLC media player

**8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

**Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](https://elibrary.ru) (<https://elibrary.ru>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №204, 402	<b>№204, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201, 203, 209,	<b>№402, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№201, главный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№203, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№209, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
2.	Аудитории для лабораторных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитория №201	<b>№201, главный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
3.	Аудитории для практических занятий:	<b>№3, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №3, 4, 402, 406, 408, 412,	<b>№4, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№402, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№406, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели
		<b>№408, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели



	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитории №101, 401, 405,	<b>№412, главный учебный корпус</b>
		Комплект учебной мебели
		<b>№101, учебный корпус № 9</b>
		Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201, 203, 209	<b>№401, учебный корпус № 9</b>
		Комплект учебной мебели
		<b>№405, учебный корпус № 9</b>
		Комплект учебной мебели
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций:	<b>№3, главный учебный корпус</b>
		Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №3, 4, 402, 406, 408, 412	<b>№4, главный учебный корпус</b>
		Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитории №101, 401, 405	<b>№402, главный учебный корпус</b>
		Комплект учебной мебели
	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201, 203, 209	<b>№406, главный учебный корпус</b>
		Комплект учебной мебели
<b>№408, главный учебный корпус</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№412, главный учебный корпус</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№101, учебный корпус № 9</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№401, учебный корпус № 9</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№405, учебный корпус № 9</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№201, учебный корпус № 10</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№203, учебный корпус № 10</b>		
Комплект учебной мебели		
<b>№209, учебный корпус № 10</b>		
Комплект учебной мебели		

		Комплект учебной мебели
5.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №3, 4, 402, 406, 408, 412,  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус №9, аудитории №101, 401, 405,  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201, 203, 209,	<b>№3, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№4, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№402, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№406, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№408, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№412, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№101, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели <b>№401, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели <b>№405, учебный корпус № 9</b> Комплект учебной мебели <b>№201, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели <b>№203, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели <b>№209, учебный корпус № 10</b> Комплект учебной мебели
6.	Аудитории для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории № 207, 209, 211, 312	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор

		Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
7.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, литер Е, учебный корпус №10, аудитории №201 а	<b>№201 а, учебный корпус № 10</b> Комплект мебели, учебно-модульные комплексы, расходный материал на хранение, расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «*Геодезическая астрономия с основами астрометрии*» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «*Геодезическая астрономия с основами астрометрии*» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).



**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»**  
по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
специализация **«Инженерная геодезия»**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц**

**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен**

**Целью** изучения учебной дисциплины «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» является формирование теоретических знаний и практических навыков по геодезической астрономии для решения научно-практических задач геодезии.

**Задачами** учебной дисциплины являются:

- изучение основных понятий геодезической астрономии;
- изучение методов и способов, используемых при астрономических определениях координат и азимутов;
- формирование навыков работы с астрономическими каталогами, определений географических координат и азимутов направлений по результатам астрономических наблюдений Полярной звезды и Солнца приближенными методами с использованием геодезических приборов.

**Учебная дисциплина Б1.В.08 «Геодезическая астрономия с основами астрометрии»** входит в **Блок 1. «Дисциплины», вариативная часть**. Для её освоения необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Астрономия», «Геодезия».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия. географических, геодезических, небесных сферических систем координат и связи между ними; систем счета времени; факторов, изменяющих положение светил (рефракция, параллакс, абберация, собственное движение звезд) и факторов, смещающих систему координат (прецессия и нутация).

**Раздел 2.** Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия. Общие сведения из фундаментальной астрометрии: вычисления сферические координаты небесных тел и моментов времени в различных системах счета времени; условия наблюдений светил при астрономических определениях; вычисление географические координаты по результатам астрономических наблюдений.

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ /   
подпись

И.О.Ф. / 

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»

ООП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**,  
специализация **«Инженерная геодезия»**  
по программе **специалитет**

*Ларьковым Александром Ивановичем* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» ООП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *систем автоматизированного проектирования и моделирования* (разработчик – *старший преподаватель В.В. Соболева*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2016 г., приказ № 674 и зарегистрированного в Минюсте России 22 июня 2016 г., номер регистрации №42596.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, специализация «Инженерная геодезия».

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»** закреплена **одна компетенция**, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Геодезическая астрономия с основами астрометрии»** взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по специальности **08.03.01 «Прикладная геодезия»**, специализация «Инженерная геодезия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета/экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС

ВО специальности *21.05.01 «Прикладная геодезия»*, специализация «Инженерная геодезия».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности *21.05.01 «Прикладная геодезия»* и специфике дисциплины «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности *21.05.01 «Прикладная геодезия»* разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» предназначены для промежуточной аттестации и текущего контроля и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» представлены *перечнем материалов промежуточной аттестации и текущего контроля.*

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Геодезическая астрономия с основами астрометрии» ООП ВО по направлению *21.05.01 «Прикладная геодезия»*, по программе *специалитета*, разработанная *старшим преподавателем В.В. Соболевой* соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности *21.05.01 «Прикладная геодезия»*, специализация «Инженерная геодезия» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

начальник отдела инженерных изысканий Службы проектно-конструкторских работ  
Инженерно-технического центра  
Общества с ограниченной ответственностью  
«Газпром добыча Астрахань»



(подпись)

/ А.И. Ларьков /

И. О. Ф.

Подпись А.И. Ларькова заверяю



Менеджер по персоналу

(подпись)

/ И.В.Степкина /

И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
**Первый проректор**  
/ И.Ю. Петрова /  
(подпись) И. О. Ф.  
« 05 » 2017 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Геодезическая астрономия с основами астрометрии

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01 Прикладная геодезия

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС)*

Специализация Инженерная геодезия

*(указывается наименование специализации в соответствии с ООП)*

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *инженер-геодезист*



**Разработчик:**


ст.преподаватель Соболева В. В.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 20 17 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 25.05.17 г.



Заведующий кафедрой

  
(подпись)

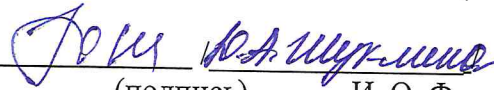
И.Ю. Петрова  
И.О.Ф.

**Согласовано:**

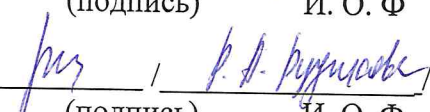
Председатель МКС «Прикладная геодезия», специализация «Инженерная геодезия»

   
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	19

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ПК-2 готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных	Знать:			
	основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ	X	X	1. Вопросы к зачету и экзамену дисциплины. 2. Коллоквиум по всем разделам дисциплины 3. Тесты по всем разделам дисциплины.
	Уметь:			

<p>геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников</p>	<p>применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	X	X	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защита лабораторных работ</li> <li>2. Контрольная работа</li> </ol>
	<p>Владеть:</p>			
	<p>общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений</p>	X	X	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контрольная работа</li> <li>2. Вопросы к зачету и экзамену дисциплины.</li> </ol>

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
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
Защита лабораторных работ	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<p><b>ПК-2</b> готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной</p>	<p><b>Знает</b> (ПК-2) - основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся знает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся знает и понимает основные понятия, закономерности, законы и теории, изучаемые в геодезической астрономии и астрометрии; теорию способов определения астрономических широт, долгот и азимутов на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>

<p>инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников</p>				<p>в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Умеет</b> (ПК-2) - применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся не умеет применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ</p>	<p>Обучающийся умеет применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной</p>	<p>Обучающийся умеет применять основные законы геодезической астрономии для решения профессиональных задач; определять астрономические широты, долготы и азимуты на пунктах Государственной геодезической сети, специальных сетей, при выполнении топографо-геодезических и инженерно-геодезических работ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и</p>

				сложности.	непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
<b>Владеет</b> (ПК-2) - общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений	Обучающийся не владеет общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений	Обучающийся владеет общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений в типовых ситуациях и повышенной сложности.	Обучающийся владеет общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений в типовых ситуациях и повышенной сложности.	Обучающийся владеет общими принципами определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил; методами определения координат звезд и их изменений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.



### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену*

**Раздел 2. Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии**

1. Астрометрия, как раздел астрономии, ее подразделы и задачи, решаемые в астрометрии.
2. Астрометрические параметры. Современные системы координат в астрометрии: кинематические и динамические, их достоинства и недостатки.
3. Универсальные инструменты, оптические теодолиты и электронные тахеометры, используемые для астрономических наблюдений;
4. Астрономические часы и приборы регистрации времени.
5. Основные принципы определения географических координат и азимута направления на земной предмет.
6. Определение азимута земного предмета по Полярной звезде.
7. Определение азимута земного предмета по Солнцу.
8. Определения широты места наблюдения и поправки часов по измеренным зенитным расстояниям светил.
9. Определение геодезического азимута направления на земной предмет из наблюдений пары звезд.
10. Точные способы определения широт и долгот пунктов.
11. Земная и небесная системы координат (ЗСК и НСК).
12. Выбор начал, осей, плоскостей, полюсов для ЗСК и НСК.
13. Каталоги звезд и квазаров.
14. Использование ЗСК и НСК в геодезии и астрономии.
15. Связь между ЗСК и НСК через параметры вращения Земли (ПВЗ).
16. Астрономические инструменты в геодезической астрономии.
17. Современные методы определения ПВЗ. Геоцентрические и барицентрические системы координат.
18. Астрономические и геодезические постоянные.
19. Международная служба вращения Земли (МСВЗ).

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	<p>Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов.</p>
2	Хорошо	<p>Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.</p>
3	Удовлетворительно	<p>Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.</p>
4	Неудовлетворительно	<p>Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.</p>

## 2.2. Зачет

### а) типовые вопросы к зачету

#### Раздел 1. Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия

1. Предмет и задачи астрономии и геодезической астрономии. Связь астрономии с геодезией, сферической тригонометрией, космической геодезией. Краткая история развития астрономических знаний и геодезической астрономии.
2. Основные представления и понятия геодезической астрономии. Разделы астрономической геодезии. Основные методы астрономо-геодезических исследований.
3. Основные системы координат. Система геодезических координат. Геодезическая широта и долгота. Астрономическая широта и долгота.
4. Меридианы и параллели. Система координат с приведенной широтой и геодезической долготой. Система геоцентрических координат.
5. Системы небесных координат. Горизонтальная система координат и две экваториальные системы координат.
6. Теорема о высоте полюса мира над горизонтом. Некоторые астрономические методы определения географической широты. Связь между склонением, зенитным расстоянием и географической широтой.
7. Вид звездного неба на различных широтах. Видимое суточное и годовое движение Солнца.
8. Эклиптика. Эклиптическая система координат. Кульминация светил, определение географической широты и координат небесных светил.
9. Преобразования небесных координат. Сферический треугольник и основные формулы сферической тригонометрии.
10. Параллактический треугольник и преобразование координат.
11. Звездное время. Связь звездного времени с долготой.
12. Солнечное время. Понятие о среднем солнце. Солнечное время и долгота.
13. Всемирное, поясное, декретное, московское время. Летнее время. Связь времени с географической долготой, системы счета времени.
14. Определение времени и долготы. Уравнение времени. Атомное время. Эфемеридное время.
15. Решение геодезических задач на поверхности сферы. Методы решения геодезических задач.
16. Хронометры и хронографы. Определение поправки хронометра.
17. Определение астрономического азимута направления на земной предмет по часовому углу Полярной звезды.
18. Определение азимута направления на земной предмет по часовому углу Солнца.
19. Определение азимута направления по земным расстояниям Солнца и звезд.
20. Параллакс и видимый радиус Солнца.
21. Параллакс и видимый радиус Луны.
22. Астрономическая рефракция и явления, связанные с ней.
23. Угол земной рефракции. Определение земной рефракции и коэффициентов земного преломления.
24. Средняя рефракция по Гюльдену. Сумерки гражданские, астрономические и навигационные. Белые ночи. Мерцания звезд.
25. Оптическая рефракция при угловых измерениях и азимутальных определениях.
26. Системы координат в космической геодезии и связь между ними.

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо»,
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 1)

б) критерии оценивания

Выполняется в печатной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.4. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 2)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 2.5. Коллоквиум

а) типовые вопросы (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки ,затруднения при выполнении практических работ

## 2.6. Защита лабораторной работы.

а) типовые вопросы (задания): (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.



<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен (зачет)	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка
2.	Контрольная работа	Раз в семестр (согласно учебному плану)	По пятибалльной шкале (для очной формы обучения); зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
3	Тест	Два раза в семестр	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
4	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лабораторная тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5	Коллоквиум	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовые задания контрольной работы  
ПК – 2 (уметь, владеть)

Вариант №1

**Задание 1**

1.1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

1.2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п.1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки Овна (точки весеннего равноденствия).

1.3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

1.4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

N	K	Экваториальные координаты		Географические координаты		Дата	Декретное время
		a	d	f	l	d	D <sub>n</sub>
1-31	N	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(20+K) <sup>0</sup> (K)' 25"	(10+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40"	3 <sup>h</sup> (15+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) июля	7 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
32-62	N-31	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(-20-K) <sup>0</sup> (K)' 25"	(20+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40"	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) декабря	12 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
63 – 92	N-62	14 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(30-K) <sup>0</sup> (K)' 25"	(30+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40"	7 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) апреля	2 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
93 -100	N-92	20 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(60+K) <sup>0</sup> (K)' 25"	(40+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40"	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) февраля	18 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>

**Задание 2**

2.1. Определить звездное время в городе Москве в момент известного звездного времени в городе Казани S<sub>K</sub> = 14<sup>h</sup>50<sup>m</sup>.

**Задание № 3**

3.1. Вычислить продолжительность самого длинного и самого короткого дня в Астрахани. Широта 46<sup>o</sup>20'58".

**Задание № 4**

4.1. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7 мая на широте 46,2<sup>o</sup>N.

Вариант №2

**Задание 1**

1.1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

1.2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п.1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки Овна (точки весеннего равноденствия).

1.3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

1.4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

N	K	Экваториальные координаты		Географические координаты		Дата	Декретное время
		a	d	f	l	d	D <sub>n</sub>
1-31	N	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(20+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(10+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	3 <sup>h</sup> (15+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) июля	7 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
32-62	N-31	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(-20-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(20+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) декабря	12 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
63 – 92	N-62	14 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(30-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(30+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	7 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) апреля	2 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
93 -100	N-92	20 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(60+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(40+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) февраля	18 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>

**Задание 2**

2.2. Определить звездное время в городе Архангельске в момент известного звездного времени в городе Северодвинске  $S_C = 22^h 15^m$ .

**Задание № 3**

3.2. Вычислить продолжительность самого длинного и самого короткого дня в Самарканде. Широта  $39^0 39' 15''$ .

**Задание № 4**

4.2. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7 апреля на широте  $46,2^0 N$ .

Вариант №3

**Задание 1**

1.1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

1.2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п.1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки Овна (точки весеннего равноденствия).

1.3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

1.4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

N	K	Экваториальные координаты		Географические координаты		Дата	Декретное время
		a	d	f	l	d	D <sub>n</sub>
1-31	N	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(20+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(10+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	3 <sup>h</sup> (15+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) июля	7 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
32-62	N-31	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(-20-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(20+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) декабря	12 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
63 – 92	N-62	14 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(30-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(30+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	7 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) апреля	2 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
93 -100	N-92	20 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(60+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(40+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) февраля	18 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>

### Задание 2

2.3. Определить звездное время в городе Хабаровске в момент известного звездного времени в городе Иркутск  $S_{И} = 11^{\text{h}}06^{\text{m}}$ .

### Задание № 3

3.3. Вычислить продолжительность самого длинного и самого короткого дня в Пятигорске. Широта  $44^{\circ}2'54''$ .

### Задание № 4

4.3. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7 июня на широте  $46,2^{\circ}$  N.

### Вариант №4

### Задание 1

1.1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

1.2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п.1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки Овна (точки весеннего равноденствия).

1.3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

1.4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

N	K	Экваториальные координаты		Географические координаты		Дата	Декретное время
		a	d	f	l	d	D <sub>n</sub>
1-31	N	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(20+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(10+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	3 <sup>h</sup> (15+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) июля	7 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
32-62	N-31	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(-20-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(20+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) декабря	12 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
63 – 92	N-62	14 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(30-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(30+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	7 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) апреля	2 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
93 -100	N-92	20 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(60+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(40+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) февраля	18 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>

### Задание 2

2.4. Определить звездное время в городе Астрахань в момент известного звездного времени в городе Кострома  $S_K = 04^h 23^m$ .

### Задание № 3

3.4. Вычислить продолжительность самого длинного и самого короткого дня в Салехарде. Широта  $66^{\circ} 31' 48''$

### Задание № 4

4.4. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7 июля на широте  $46,2^{\circ}N$ .

### Вариант №5

### Задание 1

1.1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

1.2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п.1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки Овна (точки весеннего равноденствия).

1.3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

1.4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

N	K	Экваториальные координаты		Географические координаты		Дата	Декретное время
		a	d	f	l	d	D <sub>n</sub>
1-31	N	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(20+K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(10+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	3 <sup>h</sup> (15+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) июля	7 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
32-62	N-31	9 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (10+K) <sup>s</sup>	(-20-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(20+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	5 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) декабря	12 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>
63 – 92	N-62	14 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (20+K) <sup>s</sup>	(30-K) <sup>0</sup> (K)' 25''	(30+K) <sup>0</sup> (10+K)' 40''	7 <sup>h</sup> (20+K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>	(K) апреля	2 <sup>h</sup> (K) <sup>m</sup> (K) <sup>s</sup>

93 -100	N-92	$20^h (K)^m$ $(10+K)^s$	$(60+K)^0$ $(K)' 25''$	$(40+K)^0$ $(10+K)'$ $40''$	$9^h (K)^m$ $(K)^s$	(K) февраля	$18^h$ $(20+K)^m$ $(K)^s$
---------	------	----------------------------	---------------------------	-----------------------------------	------------------------	----------------	---------------------------------

**Задание 2**

2.5. Определить звездное время в городе Мурманске в момент известного звездного времени в городе Североморске  $S_K = 07^h 45^m$ .

**Задание № 3**

3.5. Вычислить продолжительность самого длинного и самого короткого дня в Тюмени. Широта  $57^{\circ} 9' 8''$ .

**Задание № 4**

4.5. Определить четверти горизонта, в которых находится Солнце в течение дня 7 августа широте  $46,2^{\circ} N$ .

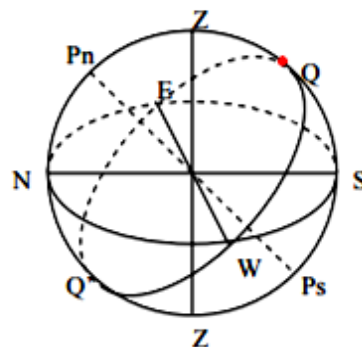
Типовые тестовые задания  
ПК – 2 (знать)

1. Определите соответствие линий и кругов небесной сферы их расположению в пространстве:

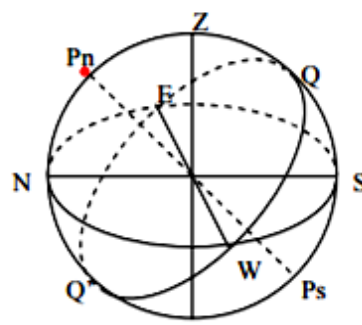
Отвесная линия	Параллельна экватору
Ось Мира	Параллельна плоскости орбиты Земли
Эклиптика	Параллельна вектору силы тяжести
	Параллельна оси вращения Земли

2. Определите соответствие названия отмеченной точке на небесной сфере:

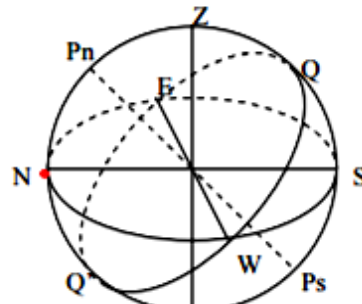
Точка севера



Точка востока

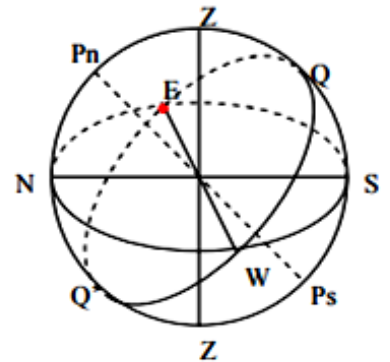


Верхняя точка экватора





## Северный полюс мира



3. Какими характеристиками задаются положения светил?

- 1) Геодезическими координатами
- 2) Географическими координатами
- 3) Астрономическими координатами
- 4) Определенной системой координат и определенной системой измерения времени

4. *Геодезическая астрономия изучает:*

- 1) Небесные светила и их движение по небесной сфере
- 2) Солнечную систему и распределение в ней планет
- 3) Способы определения географических координат точек земной поверхности и азимутов направлений из наблюдений небесных светил
- 4) Способы определения взаимного расположения основных элементов небесной сферы

5. Что выполняет роль опорных точек в геодезической астрономии?

- 1) Координаты Полярной звезды
- 2) Небесные светила с известными координатами
- 3) Солнце и Луна
- 4) Далёкие звёзды

6. *Астрономические определения широт, долгот и азимутов направлений совместно с результатами геодезических и гравиметрических измерений позволяют:*

- 1) Проводить инженерные изыскания
- 2) Заниматься разработкой месторождений полезных ископаемых
- 3) Установить исходные геодезические даты, обеспечить ориентировку ГГС, определить параметры земного эллипсоида
- 4) Составлять карты звёздного неба

7. *Определение из астрономических наблюдений составляющих уклонения отвесной линии необходимо для*

- 1) Изучения планет Солнечной системы
- 2) Установления связи между геодезической и астрономической системами координат, изучения внутреннего строения Земли
- 3) Изучения гравитационного и магнитного полей Земли
- 4) Изучения положения Земли относительно других планет Солнечной системы

8. *Астрономические определения азимутов направлений на земной предмет, после введения поправок за уклонения отвесных линий, используются для:*

- 1) Изучения небесных светил
  - 2) производства геодезических работ и вычислений
  - 3) Определения положения Земли в космическом пространстве
  - 4) Контроля угловых измерений в ГГС и ограничения погрешностей в них, обеспечения постоянства ориентировки геодезических сетей
9. В районах со слабо развитой геодезической сетью астрономические пункты с учетом данных о гравитационном поле используются как
- 1) Реперы для нивелирных сетей
  - 2) Точки высотно-планового обоснования
  - 3) Опорные пункты для топографических съёмок
  - 4) Базовые станции
10. В каком случае для определения дирекционных углов направлений на ориентирные пункты выполняются астрономические определения азимутов?
- 1) При точных измерениях
  - 2) При отсутствии электронных геодезических приборов
  - 3) При утрате наружных геодезических знаков
  - 4) При рекогносцировке местности
11. Каким образом можно определить абсолютное положение объектов, движущихся относительно земной поверхности на море и в воздухе?
- 1) Астрономическим определением азимутов направлений
  - 2) Сравнением географических и геодезических координат
  - 3) Вычислением погрешности
  - 4) астрономическим определением географических координат
12. Методы геодезической астрономии применяются в
- 1) космических исследованиях и космической навигации
  - 2) геодезических определениях высот точек местности
  - 3) вычислении поправок за температуру и компарирование
  - 4) определении объёмов выработки полезных ископаемых
13. Астрономические определения географических координат и азимутов направлений используются в прикладной геодезии для
- 1) контроля угловых измерений в полигонометрических ходах и других угловых построениях
  - 2) проверки угловых невязок
  - 3) корректировки данных со спутников
  - 4) анализа данных зондирования Земли
14. Системы координат, применяемые в геодезической астрономии –
- 1) геодезическая и географическая
  - 2) прямоугольная и полярная
  - 3) геодезическая и астрономическая
  - 4) сферическая и плоская
15. В прямоугольной системе координат положение светила  $\varphi$  определяется
- 1) тремя угловыми координатами  $\alpha\beta\gamma$
  - 2) тремя линейными координатами XYZ
  - 3) двумя линейными координатами XY и одной угловой  $\alpha$

4) одной линейной координатой, радиус-вектором  $R$ , и двумя угловыми  $\alpha$  и  $\beta$

*16. В полярной системе координат положение светила задается*

- 1) тремя угловыми координатами  $\alpha\beta\gamma$
- 2) тремя линейными координатами  $XYZ$
- 3) одной линейной координатой, радиус-вектором  $R$ , и двумя угловыми  $\alpha$  и  $\beta$
- 4) двумя линейными координатами  $X\gamma$  и одной угловой  $\beta$

*17. Связь прямоугольных и полярных координат описывается формулами*

1)  $X^2=Y^2+Z^2$

2)  $X=R\cos\alpha$

3)  $X=R\sin\beta$

4)  $X=R\cos\beta \sin\alpha$

*18. Вспомогательная небесная сфера - это*

- 1) Дополнительная сфера большего радиуса, чем основная
- 2) Воображаемая сфера произвольного или единичного радиуса, на которую проецируются изображения небесных светил
- 3) Дополнительная небесная сфера, используемая для определения расстояния от Земли до Солнца
- 4) Воображаемая сфера, описывающая траекторию движения Луны вокруг Земли

*19. Воображаемая небесная сфера, центр которой находится на поверхности Земли, называется*

- 1) Геоцентрической
- 2) Гелиоцентрической
- 3) Барицентрической
- 4) Топоцентрической

*20. Воображаемая небесная сфера, центр которой находится в центре тяжести Солнечной системы, называется*

- 1) Барицентрической
- 2) Топоцентрической
- 3) Гелиоцентрической
- 4) Геоцентрической

*21. Воображаемая небесная сфера, центр которой совпадает с центром масс Земли, называется*

- 1) Барицентрической
- 2) Геоцентрической
- 3) Гелиоцентрической
- 4) Топоцентрической

*22. Одним из основных направлений относительно поверхности Земли, пересекающим небесную сферу в двух диаметрально противоположных точках  $Z$  и  $Z'$ , является направление*

- 1) Отвесной линии (или силы тяжести) в точке наблюдения
- 2) Направление на север
- 3) Направление осевого меридиана зоны

4) Направление магнитной стрелки

23. Большой круг, образованный плоскостью, перпендикулярной отвесной линии  $ZZ'$ , называется

- 1) небесным (астрономическим) экватором
- 2) истинным (небесным) или астрономическим меридианом
- 3) вертикалом или кругом высот светила
- 4) Небесным (истинным) или астрономическим горизонтом

24. Прямая  $PNPS$ , проведенная через центр небесной сферы параллельно оси вращения Земли, называется

- 1) Суточной параллелью
- 2) Вертикалом светила
- 3) Осью Мира
- 4) Эклиптикой

25. Зенитным расстоянием называется

- 1) угол между отвесной линией и направлением на светило
- 2) угол между экватором и направлением на светило
- 3) угол между горизонтом и направлением на светило
- 4) угол между небесным меридианом и направлением на светило

26. Зенитное расстояние и высота светила связаны между собой соотношением, выраженным следующей формулой:

- 1)  $z = 90^\circ + h$
- 2)  $z = 180^\circ - h$
- 3)  $z = 90^\circ - h$
- 4)  $z = 180^\circ + h$

27. В астрономии азимуты отсчитываются от точки юга по ходу часовой стрелки в пределах

- 1) от  $0^\circ$  до  $360^\circ$
- 2) от  $0^\circ$  до  $180^\circ$
- 3) от  $0^\circ$  до  $90^\circ$
- 4) от  $-180^\circ$  до  $+180^\circ$

28. Часовой угол может выражаться и в часовой мере градусы и часы связаны соотношениями:

- 1)  $180^\circ = 24^h$ ,  $30^\circ = 1^h$ ,  $30' = 1^m$ ,  $30'' = 1^s$
- 2)  $90^\circ = 12^h$ ,  $25^\circ = 1^h$ ,  $25' = 1^m$ ,  $25'' = 1^s$
- 3)  $270^\circ = 20^h$ ,  $30^\circ = 1^h$ ,  $25' = 1^m$ ,  $30'' = 1^s$
- 4)  $360^\circ = 24^h$ ,  $15^\circ = 1^h$ ,  $15' = 1^m$ ,  $15'' = 1^s$

29. Какие вы знаете спутниковые навигационные системы, функционирующие в собственном системном времени?

- 1) GPS (Япония) и ГЛОНАСС (США)
- 2) GPS (Россия) и ГЛОНАСС (Франция)
- 3) GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия)
- 4) UTS (Англия) и TGPS (Китай)

30. Для согласования наблюдения всемирного времени и строго равномерного времени введена равномерно-переменная шкала времени, называемая

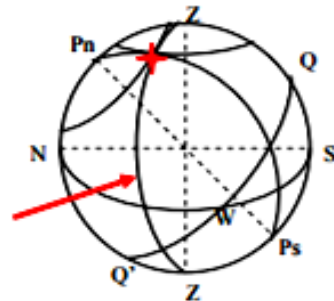
- 1) эфемеридным временем
- 2) всемирным координированным временем
- 3) атомным временем
- 4) декретным временем

31. Вращение Земли вокруг своей оси не может являться эталоном для измерения времени, потому что

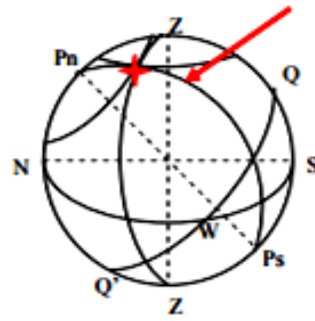
- 1) Земля неравномерно вращается вокруг своей оси
- 2) Происходят магнитные колебания в ядре Земли
- 3) Происходит движение метеоритов и комет вокруг Земли
- 4) Изменяется активность Солнца

32. Определите соответствие названия отмеченному на небесной сфере кругу:

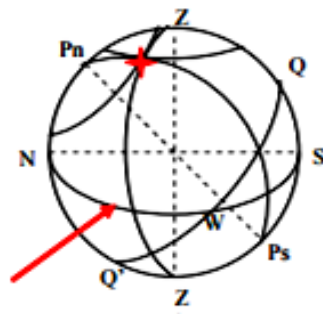
Небесный горизонт



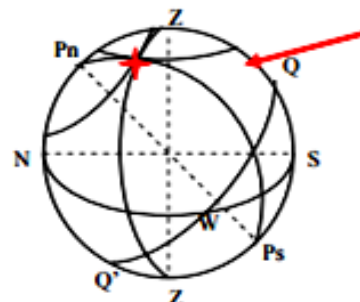
Небесный меридиан



Вертикал светила



Круг склонения светила



33. В комплект аппаратуры для приближенных способов астрономических определений входят:

1. часы
2. радиоприемник
3. теодолит
4. осциллограф
5. барометр
6. термометр

34. Последовательность действий при определении азимута и долготы по измеренным зенитным расстояниям Солнца:

- 1: первое наведение на Солнце в первом полуприеме
- 2: второе наведение на Солнце в первом полуприеме
- 3: наведение на земной предмет в первом полуприеме
- 4: наведение на земной предмет во втором полуприеме
- 5: первое наведение на Солнце во втором полуприеме
- 6: второе наведение на Солнце во втором полуприеме

35. Правильная последовательность действий в приеме при определении приближенного азимута по наблюдениям Полярной:

- 1: Первое наведение на Полярную в первом полуприеме
- 2: Второе наведение на Полярную в первом полуприеме
- 3: Наведение на земной предмет в первом полуприеме
- 4: Первое наведение на Полярную во втором полуприеме
- 5: Второе наведение на Полярную во втором полуприеме
- 6: Наведение на земной предмет во втором полуприеме

36. Соответствие выбора звезд выгоднейшим условиям зенитальных способов астрономических определений:

1. равномерное распределение по азимуту определение широты
2. определение долготы вблизи первого вертикала
3. совместное определение долготы и широты в меридиане определение азимута

37. Координаты, задающие положение пунктов на Земле:

1. Широта и долгота
2. Азимут и высота
3. Часовой угол и склонение
4. Азимут и долгота
5. Склонение и высота

38. Разность часовых углов светила равна:

1. Разности долгот
2. Разности широт
3. Звездному времени
4. Разности местных времен

38. Склонение звезды, проходящей через зенит в пункте с широтой  $60^\circ$ , равно:

1. 60 градусов
2. 30 градусов
3. 90 градусов
4. 0 градусов

39. *Звездное время:*

1. Часовой угол точки весеннего равноденствия
2. Сумма часового угла и прямого восхождения светила
3. Прямое восхождение точки гамма
4. Часовой угол точки наблюдения

40. *Параллактический треугольник образован пересечением трех кругов:*

1. Кругом склонения светила
2. Меридианом
3. Вертикалом светила
4. Суточной параллелью
5. Первым вертикалом
6. Небесным горизонтом

## Типовые вопросы коллоквиума

### ПК – 2 (знать)

#### Раздел 1. Элементы сферической астрономии. Геодезическая астрономия

1. Предмет и задачи астрономии.
2. Астрономические широты, долготы и азимуты.
3. Область применения астрономических широт, долгот и азимутов в геодезии.
4. Основные формулы сферической тригонометрии.
5. Основные круги и точки на небесной сфере.
6. Система небесных сферических координат.
7. Общие представления об определении широты и разности долгот по звездам.
8. Связь между горизонтальной первой и второй экваториальной системами координат на основе астрономических определений.
9. Основы измерения времени.
10. Звездные сутки. Звездное время.
11. Истинное и среднее солнечное время.
12. Измерение времени на разных меридианах.
13. Связь среднего солнечного времени со звездным временем.
14. Поясное и декретное время.

#### Раздел 2. Астрометрия и ее методы. Практическая астрометрия в геодезии

15. Предмет и задачи геодезической астрономии.
16. Общие принципы определения географических координат и азимутов направлений.
17. Понятие о зенитальных способах астрономических определений.
18. Понятие о поправке часов.
19. Понятие об азимутальных способах астрономических определений.
20. Определение широты по зенитным расстояниям Полярной звезды.
21. Определение широты по зенитным расстояниям Солнца.
22. Определение приближенного азимута по измеренным зенитным расстояниям Солнца.
23. Совместное определение приближенного азимута направления на земной предмет и долготы пункта по измеренным зенитным расстояниям Солнца.
24. Определение приближенного азимута направления на земной предмет по часовому углу Полярной звезды.
25. Переход от нелинейных уравнений в зенитальном и азимутальном способах к линейным уравнениям.
26. Наивыгоднейшие условия определения неизвестных величин в зенитальных способах.
27. Наивыгоднейшие условия определения неизвестных величин в азимутальных способах.
28. Классификация астрономических приборов по назначению.
29. Обзор зенитальных способов астрономических наблюдений.
30. Обзор азимутальных способов астрономических наблюдений.



**Типовые вопросы/задания к защите лабораторных работ  
ПК – 2 (уметь)**

1. Изобразите на небесной сфере: а) горизонтальную систему координат; б) экваториальную систему координат
2. Изобразите на чертеже небесную сферу и положения ее основных элементов для широты  $\varphi = -15^\circ$  и показать на ней точки, имеющие следующие координаты: а) горизонтальные:  $A=135^\circ$ ,  $h=45^\circ$ ; б) экваториальные:  $t=2^h$ ,  $\delta = -45^\circ$  и  $\alpha=12^h$ ,  $\delta = +45^\circ$
3. В чем заключается сущность графического метода преобразования координат и прогнозирования условий наблюдений?
4. Каковы основные линии и точки небесной сферы?
5. Горизонтальная система небесных координат: основные плоскости и координаты светила.
6. Первая экваториальная система небесных координат: основные плоскости и координаты.
7. Вторая экваториальная система координат: основные плоскости и координаты.
8. Эклиптика, её связь с плоскостью небесного экватора.
9. Эклиптическая система небесных координат, её координаты.
10. Астрономические календари.
11. Установите подвижную карту на день и час занятий в городе Астрахани и укажите, какие созвездия будут в верхней и нижней кульминации.
12. Как называют моменты прохождения светилом небесного меридиана?
13. Как можно определить условия видимости для данной широты местности  $\varphi$  определённого светила?
14. Выразите прямое восхождение звезд  $2^h 10^m 09^s$  в градусной мере.
15. Полярное расстояние звезды равно  $20^\circ 15'$ . Каково её зенитное расстояние в Вологде ( $\varphi = 59^\circ 13'$ ) в момент нижней кульминации?
16. Какие светила в Казани будут незаходящими, невосходящими и будут восходить и заходить?
17. Понятие звездного времени
18. Среднее и истинное солнечное время.
19. Уравнение времени.
20. Связь местного времени с географической долготой.
21. На модели небесной сферы показать взаимосвязь прямого восхождения и часового угла светила со звездным временем.
22. Методика наблюдения азимута земного предмета по измерению зенитного расстояния Солнца.
23. Методика наблюдения азимута земного предмета по измерению высоты Солнца.
24. На каком принципе основан метод равных высот при определении поправки часов и широты места наблюдения.
25. Подбор звезд и производство наблюдений.
26. Обработка результатов наблюдений.
27. Основа способа Певцова для определения широты. Наивыгоднейшие условия наблюдений.
28. Основы способа Талькотта для определения широты места наблюдения.
29. Методика полевых наблюдений азимута земного предмета по Полярной звезде.
30. Вычислительная обработка полевых наблюдений азимута земного предмета по Полярной звезде.
31. Почему полярную наблюдают при двух кругах инструмента?

32. По каким аргументам и где находят величины I, II, III, входящие в формулу для вычисления широты по Полярной?
33. Выведите формулу для определения широты по способу Талькотта.
34. Какими преимуществами обладает способ Талькотта по сравнению со способом определения широты по измеренным зенитным расстояниям звезд?
35. Назовите условия подбора звезд в пары Талькотта.