

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Цыбинов Бадикто Баторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.09.2024 16:24:11  
Уникальный программный ключ:  
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
имени В.Р. Филиппова»**

**Институт землеустройства, кадастров и мелиорации**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий  
выпускающей кафедрой  
Землеустройство

\_\_\_\_\_

уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Института  
землеустройства, кадастров  
и мелиорации

\_\_\_\_\_

уч. ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**дисциплины (модуля)**

**Б1.В.07 Космическая геодезия**

**Направление подготовки  
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

**Направленность (профиль)  
Геодезия  
бакалавр**

Обеспечивающая  
преподавание дисциплины  
кафедра

Землеустройство

Разработчик (и)

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:  
Председатель методической  
комиссии факультет (институт)

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

уч.ст., уч. зв.

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

Заведующий методическим  
кабинетом УМУ

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

И.О.Фамилия

**Улан – Удэ, 2024**

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины (модуля) и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины (модуля).

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины (модуля).

4. Оценочные материалы по дисциплине (модулю) включают в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине (модулю) являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины (модуля) в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины (модуля).

**учебной дисциплины (модуля), персональный уровень достижения которых проверяется  
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов**

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование	знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4
<b>Профессиональные компетенции</b>				
ПКС-2	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПКС-4	готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи);	специализированные инженерно-геодезические, аэрофотосъемочные и фотограмметрические работы, применяемые при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи)	выполнять специализированные инженерно-геодезические, аэрофотосъемочные и фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	владеть методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).

**2. РЕЕСТР  
элементов оценочных материалов по дисциплине (модулю)**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	2
<b>1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины</b>	Перечень экзаменационных вопросов
	Образец экзаменационного билета
	Перечень вопросов к зачету по дисциплине
	Критерии оценки к экзамену
	Критерии оценки к зачету
<b>2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)</b>	
<b>3. Средства для текущего контроля</b>	Перечень вопросов к устным опросам
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для практических работ
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Темы докладов (презентаций)
	Критерии оценивания
Шкала оценивания	

### 3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля) / практики

Код компетенции	Название компетенции	Показатель освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ПКС-2	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Полнота знаний	основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Не знает основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает на минимальном уровне основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Хорошо знает основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает в совершенстве теорию основы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; форматы ее предоставления с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Перечень экзаменационных вопросов Перечень вопросов к зачету по дисциплине Перечень вопросов к устному опросам Комплект заданий для практических работ Темы докладов (рефератов)
		Наличие умений	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	Не умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	Умеет на минимальном уровне осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	Хорошо умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	Умеет в совершенстве осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	



			шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	владеть методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	Не владеет методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	Владеет на минимальном уровне методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	Хорошо владеет методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	Владеет в совершенстве методикой выполнения работ специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи).	

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины**

<b>Нормативная база</b> проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.07 Космическая геодезия	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в академии»	
<b>Основные характеристики</b> промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1	2
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	зачёт
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины 2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине
<b>Процедура получения зачёта -</b>	Представлены в оценочных материалах по данной дисциплине
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	
<b>Основные характеристики</b> промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	экзамен
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
<b>Форма экзамена -</b>	устный
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в оценочных материалах по дисциплине
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в оценочных материалах по дисциплине

**Перечень экзаменационных вопросов**

1. Невозмущенное движение спутника (ПКС-2, ПКС-4);
2. Понятие невозмущенного движения ИСЗ. (ПКС-2, ПКС-4);
3. Законы Кеплера (ПКС-2, ПКС-4);
4. Элементы орбиты спутника и их связь с постоянными интегрирования (ПКС-2, ПКС-4);
5. Алгоритм определения координат и составляющих скорости ИСЗ через элементы орбиты (ПКС-2, ПКС-4);
6. Алгоритм вычисления элементов невозмущенной (Кеплеровой) орбиты (ПКС-2, ПКС-4);
7. Понятие возмущенного движения ИСЗ (ПКС-2, ПКС-4);
8. Оскулирующая орбита (ПКС-2, ПКС-4);
9. Возмущения, вызываемые сжатием Земли (ПКС-2, ПКС-4);
10. Возмущения, вызываемые притяжением Луны и Солнца (ПКС-2, ПКС-4);
11. Давление солнечной радиации (ПКС-2, ПКС-4);
12. Соппротивление атмосферы (ПКС-2, ПКС-4);
13. Понятия о методах интегрирования уравнений возмущенного движения (ПКС-2, ПКС-4);
14. Характеристика ГНСС (ПКС-2, ПКС-4);
15. Состав ГНСС (ПКС-2, ПКС-4);
16. Спутники, используемые для решения геодезических задач (ПКС-2, ПКС-4);
17. Методы наблюдений искусственных спутников Земли (ПКС-2, ПКС-4);



18. Классификация методов наблюдений ИСЗ (ПКС-2, ПКС-4);
19. Радиотехнические методы: доплеровские наблюдения, измерения дальностей, использование интерферометров (ПКС-2, ПКС-4);
20. Глобальные системы спутникового позиционирования (ПКС-2, ПКС-4);
21. Построение Мировой геодезической сети (ПКС-2, ПКС-4);
22. Уточнение фундаментальных геодезических постоянных (ПКС-2, ПКС-4);
23. Геометрический метод космической геодезии (ПКС-2, ПКС-4);
24. Фундаментальное уравнение космической геодезии (ПКС-2, ПКС-4);
25. Динамический метод космической геодезии (ПКС-2, ПКС-4);

Примечание. В оценочные материалы входят только вопросы к экзамену. Комплект экзаменационных билетов хранится в отдельной папке согласно номенклатуре на кафедре и не выставляется в открытом доступе.

Экзаменационные билеты оформляются по следующей форме (образец):

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**

**Заведующий кафедрой Землеустройство \_\_\_\_\_ / Семиусова А.С.**  
(наименование кафедры) (подпись) (ФИО)

**Дисциплина Космическая геодезия**

**Экзаменационный билет № 1**

**Вопросы:**

1. Невозмущенное движение спутника ПКС-2, ПКС-4
2. Состав ГНСС ПКС-2, ПКС-4
3. Построение Мировой геодезической сети. ПКС-2, ПКС-4

#### **Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Предмет, задачи космической геодезии и ее связь с другими науками (ПКС-2, ПКС-4);
2. Современное состояние и перспективы развития космической геодезии (ПКС-2, ПКС-4);
3. Роль космической геодезии в решении научных и прикладных задач геодезии (ПКС-2, ПКС-4);
4. Классификация систем времени, применяемых в космической геодезии (ПКС-2, ПКС-4);
5. Системы астрономического времени (ПКС-2, ПКС-4);
6. Системы атомного времени (ПКС-2, ПКС-4);
7. Системы динамического времени (ПКС-2, ПКС-4);
8. Время при связи земных и небесных систем отсчета (ПКС-2, ПКС-4);
9. Время в радионавигационных системах (ПКС-2, ПКС-4);
10. Классификация систем координат (ПКС-2, ПКС-4);
11. Преобразования систем координат (ПКС-2, ПКС-4);
12. Роль методов космической геодезии в решении координатной проблемы (ПКС-2, ПКС-4);
13. Понятие о пространственной прямоугольной системе координат (ПКС-2, ПКС-4);
14. Преобразование пространственных прямоугольных координат (ПКС-2, ПКС-4);
15. Параллельный перенос осей координат (ПКС-2, ПКС-4);
16. Поворот осей (ПКС-2, ПКС-4);
17. Земные геоцентрические системы координат (ПКС-2, ПКС-4);
18. Референцные системы координат (ПКС-2, ПКС-4);
19. Топоцентрические системы координат (ПКС-2, ПКС-4);
20. Основные задачи космической фотограмметрии (ПКС-2, ПКС-4);
21. Установление координат северного полюса вращения планет и нулевых меридианов (ПКС-2, ПКС-4);
22. Основные соотношения лунной космической фотограмметрии (ПКС-2, ПКС-4);

#### 4.1.2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО

### 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 5.1. Критерии оценки к экзамену

*Оценка «отлично» (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

*Оценка «хорошо» (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

*Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

*Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### 5.2. Критерии оценки к зачету

*зачет /оценка «отлично» (86-100 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний.

*зачет /оценка «хорошо» (71-85 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности.

*зачет /оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой.

*незачет /оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов)* ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

### Перечень вопросов к устным опросам

1. Понятие общей и референцной системы координат
2. Связь геоцентрических (общеземных) и квазицентрических (референчных) систем координат постановка и этапы решения задачи
3. Связь геоцентрических (общеземных) и квазицентрических (референчных) параллельный перенос, поворот и масштабирование геоцентрической системы координат
4. Общая формула преобразования подобия прямоугольных пространственных координат и ее линеаризация. Векторно-матричная запись формулы Гельметра и геометрическая интерпретация ее параметров
5. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе
6. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи и вывод уравнений наблюдений для трех видов исходной информации
7. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи и формирование таблицы системы уравнений наблюдений (по практической работе № 4)
8. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи и решение системы уравнений наблюдений под условием метода наименьших квадратов (по практической работе № 4)
9. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи, общий вид системы уравнений наблюдений, оценка точности решения задачи и интерпретация результатов (по практической работе № 4)
10. Ограничительное уравнение спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи, главный недостаток ограничительного уравнения и анализ деформации СГС (по практической работе № 4)
11. Минимально ограничительное уравнение расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе путем фиксации шести степеней свободы: постановка задачи, главный недостаток ограничительного уравнения и один из принципов его исключения (по практической работе № 4)
12. Минимально ограничительное уравнение расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе путем фиксации шести степеней свободы: постановка задачи, степени свободы СГС и методика введения шести степеней минимальных ограничений (по практической работе № 4)
13. Минимально ограничительное уравнение расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе путем фиксации шести степеней свободы: постановка задачи и формирование уравнений наблюдений (по практической работе № 4)
14. Минимально ограниченное уравнение расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе путем фиксации шести степеней свободы: постановка задачи, решение системы уравнений наблюдений и анализ деформации СГС (по практической работе №4)
15. Минимально ограниченное уравнение расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе путем фиксации шести степеней свободы: постановка задачи и главный недостаток этого способа уравнивания.
16. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: преимущество и недостатки ограниченного, минимально ограниченного (с фиксацией шести степеней свободы) и раздельного уравнивания СГС (по практической работе №6)
17. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: постановка и схема (этапы) решения задачи.
18. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: постановка задачи, формирование и решение

- системы уравнений, наблюдений на первом этапе – минимально ограниченное уравнение с фиксацией трех степеней свободы – (по практической работе № 5)
19. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: постановка задачи, формирование и решение системы уравнений, наблюдений на втором этапе – определения параметров трансформирования – (по практической работе № 5)
  20. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: постановка задачи, третий этап решения задачи – трансформирование урвненных координат пунктов расширенной СГС в референцную систему координат (по практической работе № 5)
  21. Раздельное уравнивания расширенной спутниковой геодезической сети (СГС) и привязка ее к государственной координатной основе: постановка задачи и оценка точности трансформированных координат в референцной СК (по практической работе №5)
  22. Уравнивание спутниковой геодезической сети (СГС) с учетом ковариационной матрицы вектора измерений: постановка задачи и три вида ковариационной матрицы.
  23. Уравнивание спутниковой геодезической сети (СГС) с учетом ковариационной матрицы вектора измерений: постановка задачи, нормирование и решение системы уравнений наблюдений.
  24. Уравнивание спутниковой геодезической сети (СГС) с учетом ковариационной матрицы вектора измерений: постановка задачи, оценка точности решения и принцип извлечения квадратного корня из ковариационной матрицы общего вида.
  25. Применение методы максимума апостериорной вероятности к уравниванию спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи и схема (принцип) ее решения с оценкой точности.
  26. Применение методы максимума апостериорной вероятности к уравниванию спутниковой геодезической сети (СГС) с одновременной привязкой к государственной координатной основе: постановка задачи и формирование системы уравнений, наблюдений в виде таблицы (на примере СГС из трех пунктов, с привязкой к трем исходным пунктам).
  27. Структура современной и традиционной координатной основы России.
  28. Характерные особенности современной и традиционной координатной основы России.
  29. Теоретическое обоснование рассогласованности по точности плановой и высотной традиционной государственной координатной основы (ГКО)
  30. Проблема привязки локальных спутниковых геодезических сетей (СГС) государственной координатной основе (ГКО) и способы ее решения.
  31. Основные методы решения задач космической геодезии: классификация методов по составу оцениваемых параметров и принцип их реализации.

### Критерии оценивания

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

### Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
71-85 баллов «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои

	суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
Менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Комплект заданий для практических работ.  
Практическая работа по теме Системы времени**

**Задание: Вычисление звездного времени на заданную дату (2 часа)**

Примерное звездное время в Гринвичскую полночь (положение точки весеннего равноденствия на начало солнечных суток)  $S_0 = 6^h 40^m + 2^h \cdot D$ , где  $D$  – дата в месяцах и долях месяца (15 марта  $S_0 = 6^h 40^m + 2^h \cdot 2.5 = 11^h 40^m$ ; 14 февраля -  $S_0 = 6^h 40^m + 2^h \cdot 1.5 = 9^h 40^m$ ).

**В любой момент местное звездное время равно прямому восхождению звезды, которая в этот момент находится в верхней кульминации.**

Звездное время в Гринвичскую полночь лучше вычислять по формулам С. Ньюкома:

$$A = 18^h 38^m 45^s, 836 + 8640184^s, 542 \cdot T + 0^s, 0937 \cdot T^2;$$

или

$$A = 18^h 38^m 45^s, 836 + 236^s, 55536049 \cdot d + 0^s, 0937 \cdot T^2;$$

где  $T$  – число юлианских столетий от момента 1900 г., (январь 0, 12<sup>h</sup> среднего солнечного времени в Гринвиче (средний гринвичский полдень));  $d$  – число средних суток, протекших с 1900 г., январь 0, 12<sup>h</sup>(средний гринвичский полдень).

**По этим формулам вычисляется звездное время в средний гринвичский полдень, от которого необходимо отнять 12 часов, выраженных в звездных единицах (11<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> 01<sup>s</sup>.722).**

Следующая формула позволяет получить непосредственно звездное время в Гринвичскую полночь, но второй член этой формулы может внушить ужас. Поэтому, при вычислении звездного времени по этой формуле необходимо внимание, терпение и калькулятор с длинными числами. Дерзайте!!

$$S_0 = 6^h 41^m 50.54841^s + 840184812866^s \cdot \Delta t' + 0.093104^s \cdot (\Delta t')^2 - 0.00000062 \cdot (\Delta t')^3,$$

где  $\Delta t' = JD(t) - 24515450$  – число суток от эпохи 2000 г., январь 1, 12<sup>h</sup> *UTI*, имеющее значения  $\pm 0.5, \pm 1.5$  и т.д. [IERS, 1996].

Результаты разместить в таблице.

**Вычисление звездного времени**

Обозначения (формулы)	Вычисления		
	14 февраля 2019 г.	15 марта 2019 г.	1 января 2000 г.
$6^h 40^m + 2^h \cdot D$	$9^h 40^m$		
$A_0$	$18^h 38^m 45^s, 836$		
$8640184^s, 542 \cdot T$	$3^h 00^m 47^s.032$		
$0^s, 0937 \cdot T^2$	$0^s.133$		
$A$	$21^h 39^m 33^s, 001$		
$0^h 01^m 58^s.278$ (12 ч)	$11^h 58^m 01^s.722$		
$S_0$	$9^h 41^m 31^s.279$		
	$6^h 41^m 50.54841^s$		
$+ 840184812866^s \cdot \Delta t'$	$- 9^h 11^m 56.40288^s$		
$+ 0.093104^s \cdot (\Delta t')^2$	$13^h 25^m 18.60038^s$		
$- 0.00000062 \cdot (\Delta t')^3$	$- 1^h 21^m 12.52800^s$		
$S_0$	$12^h 16^m 25.27391^s$		
$\Delta t' (2000)$	$6983.75 - 24515450$		
	$- 24508466.25$		
	$6^h 41^m 50.54841^s$		
$+ 840184812866^s \cdot \Delta t'$	$16^h 28^m 47.50000^s$		
$+ 0.093104^s \cdot (\Delta t')^2$	$10^h 12^m 23.76600^s$		
$- 0.00000062 \cdot (\Delta t')^3$	$- 9^h 51^m 01.43888^s$		

$S_0$	23 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 00.37553 <sup>s</sup>		
$\Delta t'$ (14.02.2019)	6983.75		
$S_0$	1 янв 1974		
$A(\alpha)$	6 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup>		
	18 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>		

#### Критерии оценивания

- правильность выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом;
- степень усвоения теоретического материала по теме практической работы;
- способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания;
- правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы

#### Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	Выполнены все задания практической работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
71-85 балла «хорошо»	Выполнены все задания практической работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
56-70 балла «удовлетворительно»	Выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.
0-56 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### Темы докладов (презентаций)

1. Методы преобразования координат из одной системы в другую.
2. Современные прецессионно - нутационные теории.
3. Метод лазерной локации Луны для определения параметров вращения Земли.
4. Метод РСДБ для определения параметров вращения Земли.
5. Исследование метода определения перемещений литосферных плит по лазерным наблюдениям ИСЗ.
6. Геодезическое использование спутниковых навигационных систем SEKOR , TRANSIT, DORIS, PRARE.
7. Исследование метода определения абсолютных координат пунктов с использованием глобальных спутников навигационных систем.
8. Исследование метода определения относительных координат пунктов с использованием глобальных спутников навигационных систем.
9. Исследование дифференциального метода при использовании глобальных спутников навигационных систем.
10. Априорная оценка точности космических геодезических построений.
11. Исследование точности передачи координат с помощью пространственных засечек.
12. Методы определения предварительных орбит ИСЗ.
13. Исследование возмущений в движении ИСЗ от гравитационного поля Земли.
14. Исследование возмущений в движении ИСЗ от притяжения Луны и Солнца.
15. Исследование возмущений в движении ИСЗ от светового давления.
16. Исследование возмущений в движении ИСЗ от торможения атмосфера.
17. Исследование влияния релятивистских эффектов при решении задач астрономии геодезии.
18. Исследование мелких возмущений в движении ИСЗ от различных возмущающих факторов.
19. Исследование методов численного интегрирования дифференциальных уравнений движения ИСЗ.
20. Методы регуляризации дифференцированных уравнений движения ИСЗ.

#### Критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;

- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- выполнение требований к оформлению работы.

#### **Шкала оценивания**

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «Отлично»	Полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
71-85 балла «Хорошо»	Недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
56-70 балла «Удовлетворительно»	Отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной - двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
Менее 56 баллов «Неудовлетворительно»	Темы не раскрыты; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.