

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Минирович

Должность: Декан

Дата подписания: 06.10.2025 10:22:06

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a88863a582917a4304c0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО**  
**ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ**  
**АКАДЕМИКА М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Геодезия и Земельный кадастр

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры \_\_\_ Г и ЗК \_\_\_\_\_

« 22 » 05 20 25 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.Г.Гайрабеков

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Теория фигур, планет и гравиметрия»**

Направление подготовки	Профиль
21.05.01 «Прикладная геодезия»	«Инженерная геодезия»

**Квалификация**

Инженер-геодезист

Составитель С.С-А.Гацаева С.С-А.Гацаева

Грозный 2025

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«Теория фигур, планет и гравиметрия»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Гравитационные поля Земли и планет.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
2	Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигур планет.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
3	Применение статистических методов в теории фигуры планет.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
4	Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
5	Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
6	Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
7	Проведение гравиметрических съёмки и гравиметрические сети.	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат
8	Изучение изменения силы тяжести во времени. Приливные и неприливные изменения силы тяжести	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль Реферат

**ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
-------	----------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------

1	Текущий контроль	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины	Практическая работа
2	Рубежный контроль	Средство контроля усвоения студентом учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, позволяющее оценивать уровень усвоения им учебного материала	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Реферат, презентация

## ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### «Теория фигур, планет и гравиметрия»

#### Раздел №1

##### **Введение. Гравитационные поля Земли и планет. Основные понятия и определения.**

1. Задачи и методы дисциплины. Ее место и роль в геодезии.
2. Развитие теории фигуры Земли и гравиметрии в историческом аспекте.
3. Возможности и перспективы гравиметрического метода исследования поверхности и гравитационного поля Земли и планет.
4. Сила тяготения и ее потенциал. Потенциал силы тяжести и его свойства.
5. Теория скалярного и векторного полей.
6. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности гравитационные поля Земли и планет
7. Краевые задачи теории потенциала.
9. Аномальное гравитационное поле.
10. Аномальный потенциал и его свойства.

#### Раздел № 2

##### **Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигур планет**

1. Задача Стокса.
2. Классическая задача М.С. Молоденского.
3. Связь натуральной системы координат с системой в нормальном поле.

### **Раздел №3**

#### **Применение статистических методов в теории фигуры планет.**

1. Определение гравитационных полей Луны и планет
2. Применение статистических методов в теории фигуры планет и Земли.
3. Дисперсия аномалий силы тяжести. Степенная дисперсия.

### **Раздел №4**

#### **Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.**

1. Практическое применение формул нулевого приближения.
2. Методы вычисления уклонения отвеса и аномалий высот;
3. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.
4. Требования к точности вычисления при решении задач высшей и космической геодезии.
5. Оценка влияния ближних зон.
6. Палетки для вычислений уклонений отвесных линий и высот квазигеоида в ближней зоне.
7. Учет влияния дальних зон.

### **Раздел №5**

#### **Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести.**

1. Задачи и методы абсолютных и относительных определений силы тяжести.
2. Абсолютные определения силы тяжести.
3. Баллистический метод абсолютных определений.
4. Приборы для абсолютных определений баллистическим методом.
5. Физический и математический маятники.
6. Результаты маятниковых абсолютных определений. Поправки.

### **Раздел №6**

#### **Задачи и методы относительных определений силы тяжести.**

1. Относительные определения силы тяжести
2. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений.
3. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии.
4. Относительные определения силы тяжести гравиметрами.
5. Классификация гравиметров.

### **Раздел №7**

#### **Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры.**

1. Опорные гравиметрические сети и гравиметрические съемки.
2. Мировая и национальная сети опорных пунктов.
3. Региональные и детальные съемки.
4. Методика гравиметрической съемки и ее геодезическое обеспечение. Гравиметрические карты.
5. Гравиметрическая изученность Земли, Луны и планет.

### **Раздел №8**

#### **Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.**

1. Изучение изменения силы тяжести во времени.
2. Неприливные изменения силы тяжести: глобальные, региональные, локальные и техногенные.
3. Методы изучения неприливных вариаций силы тяжести и современные результаты.
4. Земные приливы.

5. Гармонический анализ результатов регистрации приливных вариаций силы тяжести

## Раздел №9

### Изучение изменения силы тяжести во времени. Приливные и неприливные изменения силы тяжести

1. Особенности измерения силы тяжести на подвижном основании.
2. Возмущающие ускорения, их спектральные характеристики, влияние на показания прибора.
3. Измерения динамическим методом.
3. Морские маятниковые приборы и струнные гравиметры.
4. Учет совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала.
5. Методика морской гравиметрической съемки в океане и на шельфе.
6. Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море. Автоматизация обработки измерений.
7. Аэрогравиметрическая съемка.

### Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение практических заданий.

### Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- **0 баллов** *выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.*

- **1-2 баллов** *выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.*

- **3-4 баллов** *выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.*

- **5-6 баллов** *выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.*

*- 7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя*

*- 9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

*- 10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.*

***Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.***

***Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.***

## **ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

по дисциплине «Теория фигур, планет и гравиметрия»

1. Сферическая система координат
2. Геодезические системы координат
3. Декартовы системы координат
4. Теория фигуры Земли
5. Геодезическая система координат
6. Эллипсоидальная система координат
7. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений.
8. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море.
9. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии.
10. Фундаментальное уравнение спутниковой градиентометрии.
11. Акселерометры и их использование в градиентометрии.
12. Инерциальные геодезические системы.

13. Приборы для градиентометрических измерений; перспективы и априорная оценка точности градиентометрических измерений.

14.

### Критерии оценки

*Регламентом БРС предусмотрено всего 15 баллов за самостоятельную работу студента.*

**15 баллов** – содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала.

**12 баллов** – содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала.

**9 баллов** – содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала.

**6 баллов** – содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала .

**3 балла** – в целом содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список

использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены и не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть регулярные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала.

**0 баллов** – содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объеме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой непереработанный текст другого автора.

## **ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

### **Институт нефти и газа**

#### **Кафедра «Прикладная геофизика и геоинформатика»**

#### **Вопросы к зачету по дисциплине «Теория фигур, планет и гравиметрия»**

1. Теория фигуры Земли
2. Краткий исторический обзор
3. Геодезические системы координат
4. Декартовы системы координат
5. Сферическая система координат
6. Геодезическая система координат
7. Эллипсоидальная система координат
8. Основные формулы теории потенциала
9. Формулы Грина
10. Гармонические функции
11. Шаровые функции
12. Сферические функции
13. Полиномы Лежандра и их свойства
14. Нормированные сферические функции
15. Аналитическое представление функции, заданной на поверхности сферы, рядом Лапласа
16. Аналитическое представление гравитационного потенциала
17. Разложение гравитационного потенциала в ряд Лапласа
18. Посточные Стокса
19. Механический смысл стоксовых постоянных
20. Нормальная Земля
21. Нормальный потенциал тяжести

22. Сфероид Клеро
23. Теорема Стокса
24. Гравитационный потенциал эллипсоида вращения
25. Нормальное поле тяжести Земли
26. Формула Сомильяны
27. Нормальная сила тяжести
28. Вторые производные гравитационного потенциала
29. Вторые производные потенциала притяжения в околоземном пространстве
30. Определение фигуры геоида
31. Возмущающий потенциал
32. Краевая задача Дирихле для сферы
33. Краевые задачи Неймана
34. Смешанная краевая задача
35. Определение высот геоида
36. Определение уклонов отвеса
37. Квазигеоид Молоденского
38. Критика классической теории Стокса
39. Система высот
40. Краевые условия задачи Молоденского

## Образцы билетов для зачета

### Грозненский государственный нефтяной технический университет

#### БИЛЕТ № 1

для зачета

Дисциплина \_\_\_\_\_ «Теория фигур, планет и гравиметрия»

ИСАиД                      специальность ПГ    семестр 8

1. Теория фигуры Земли
2. Геодезические системы координат
3. Критика классической теории Стокса

Ст. преподаватель

Гацаева С.С.-А.

### Грозненский государственный нефтяной технический университет

#### БИЛЕТ № 2

для зачета

Дисциплина \_\_\_\_\_ «Теория фигур, планет и гравиметрия»

ИСАиД                      специальность ПГ    семестр 8

1. Теорема Стокса
2. Система высот
3. Нормальная сила тяжести

Ст. преподаватель

Гацаева С.С.-А.

### Грозненский государственный нефтяной технический университет

### БИЛЕТ № 3

для зачета

Дисциплина «Теория фигур, планет и гравиметрия»

ИСАиД

специальность ПГ семестр 8

1. Гравитационный потенциал эллипсоида вращения
2. Вторые производные гравитационного потенциала
3. Определение уклонений отвеса

Ст. преподаватель

Гацаева С.С-А.

#### Критерии оценки:

Согласно положению о БРС ГГНТУ предусмотрено 20 баллов за зачет. Студенту предлагается ответить на три вопроса. За 1-ый и 2-ой вопрос выставляется по 7 баллов, за 3-ий вопрос-6 баллов.

0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

*1-2 балла* выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущенные ошибки в раскрытии вопроса и в употреблении научных терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и не существенные моменты вопроса, речевое оформление требует поправок и коррекции.

*3 балла* выставляется студенту, если дан полный, но не достаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса. Ответ логичен и изложен научным языком, но при этом допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

*4 балла* выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса. Ответ четко сформулирован, логичен, изложен научным языком, однако, допущенные незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

*5 баллов* выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, раскрыты основные положения темы, в ответе прослеживается четкая последовательность и логика отражающая сущность раскрываемого вопроса. Ответ изложен научным языком, но при этом допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.

*6 баллов* выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, раскрыты основные положения темы. В ответе прослеживается четкая логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемого вопроса. Ответ изложен научным языком, но при этом допущены недочеты в определениях, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

*7 баллов* выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса.

Ответы сформулированы научным языком, прослеживается четкая логическая последовательность.

Баллы суммируются и выводится общий результат.