

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Спутниковые методы в геодинимике

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавриат

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.2 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности

ИПК 1.2 Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контроль посещаемости,
- контрольные работы (ИПК 1.2),
- доклады студентов (ИПК 1.2),
- практические и домашние задания (ИОПК 3.2) со сдачей отчетов по результатам выполнения заданий.

В случае пропуска занятия, студент получает задание по пропущенной теме.

Оценка текущей успеваемости определяется как среднее арифметическое из оценки учебной деятельности студента.

Оценивание текущей успеваемости

Оценка	Критерий оценивания
отлично	среднее арифметическое 4.7-5
хорошо	среднее арифметическое 3.7-4.6
удовлетворительно	среднее арифметическое 3-3.6
неудовлетворительно	среднее арифметическое <3

Доклад – это продукт самостоятельной или групповой работы студента (студентов), представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов, демонстрирующий способность студента осуществлять сбор и обработку научно-технической информации, умение работать с различными видами информации, умение формулировать результаты в виде обзоров с выводами.

Примерные темы докладов

- Пространственная и временная классификация геодинамических явлений
- Общие сведения об одной из спутниковых навигационных систем
- Методы наблюдения и исследования в спутниковой геодинамике.
- Применение локальной геодинамики на примере Томска

Примеры контрольных вопросов

- Дайте определение геодинамики
- Объекты изучения геодинамики
- Нептунизм

- Плутонизм
- Постулаты теории мобилизма
- Достоинства немобилистической теории
- Спрединг-рифтогенез
- Требования к геодинамической теории
- Глобальная геодинамика
- Региональная геодинамика
- Локальная геодинамика
- Геодинамические процессы
- Спутниковые методы
- Навигационные ИСЗ
- Навигационная система ГЛОНАСС
- Навигационная система GPS
- Метод вариации малого параметра
- Пространственная классификация геодинамических явлений
- Временная классификация геодинамических явлений

Пример практического задания

- Обработайте эфемериды спутников GPS/ГЛОНАСС для решения задач локальной геодинамики с использованием измерений.
- Определите подвижек наземного пункта методом тройных разностей. Определение попадания спутников в зоны видимости наземных пунктов. Определение подвижек наземного пункта с помощью метода тройных разностей

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

До экзамена допускаются студенты, сделавшие не менее одного доклада и сдавших не менее 80% практических заданий.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей (одного теоретического вопроса и практического задания). Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Билеты составлены таким образом, чтобы проверить освоение обучающимся дисциплины по индикаторам: ИОПК 3.2; ИПК 1.2.

Каждая выполняемая часть экзаменационного билета оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка теоретического вопроса

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	86-100% правильности и полноты ответа
Хорошо	71-85% правильности и полноты ответа
Удовлетворительно	50-70 % правильности и полноты ответа
Неудовлетворительно	< 50% правильности и полноты ответа

Оценка промежуточной аттестации определяется как среднее арифметическое из оценок за выполнение заданий билета, оценки текущей успеваемости и оценки контрольной точки, в соответствии с таблицей приведенной ниже, при условии, что все оценки не ниже «удовлетворительно». В случае, если одна из оценок «неудовлетворительно», общая оценка не может быть выше «удовлетворительно».

Оценивание промежуточной аттестации

Оценка	Критерий оценивания
отлично	среднее арифметическое 4.7-5
хорошо	среднее арифметическое 3.7-4.6
удовлетворительно	среднее арифметическое 3-3.6 и/или одна из оценок на экзамене и итоговая за текущий контроль - «неудовлетворительно»
неудовлетворительно	среднее арифметическое <3, (от двух и более оценок «неудовлетворительно»)

Примеры теоретических вопросов

- История развития геодинимических теорий
- Геодинимические процессы и их проявления.
- Классификация природных катастроф
- Пространственная и временная классификация геодинимических явлений
- Глобальная, региональная и локальная геодинимика
- Общие сведения о спутниковых навигационных системах
- Общие сведения о геодезических методах изучения геодинимических процессов, включая современные спутниковые методы
- Методы наблюдения и исследования в спутниковой геодинимике. Выбор системы координат. Определение искоемых параметров.
- Решаемые проблемы. От начальных условий до окончательной обработки результатов. Метод наименьших квадратов и метод вариации на практике
- Исследование решения задач локальной геодинимики с использованием GPS/ГЛОНАСС измерений.
- Метод тройных разностей

Пример практического задания:

- Используя собственное программное обеспечение, разработанное в течение семестра, определите подвижки наземного пункта, используя метод тройных разностей.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (ИПК 1.2)

- 1) В каком методе космической геодезии измерения должны быть синхронны:
 - а) в орбитальном методе;
 - б) в динамическом методе;
 - в) в геометрическом методе.

- 2) Количество орбитальных плоскостей в спутниковой системе ГЛОНАСС:
 - а) 2;
 - б) 3;
 - в) 6;
 - г) 9;

- 3) Количество орбитальных плоскостей в спутниковой системе GPS:
 - а) 2;
 - б) 3;

- в) 6;
- г) 9;

4) Геодинамика

- а) - наука о физической сущности процессов эволюции твердой Земли
- б) - это вид космическая геодезия;
- в) - наука, определяющая только формы и размеры Земли;

5) Суть «Нептунизма»

а) Вся Земля изначально была покрыта водой, а материки постепенно появлялись при процессах обмеления общеземного океана

б) Тектоническая активность Земли объясняется её постепенным остыванием и сжатием, за счет которых на поверхности земли возникают горные сооружения и складчатость;

в) Рельеф образовался за счет внутренних сил Земли.

6) Суть «Плутонизма»

а) Вся Земля изначально была покрыта водой, а материки постепенно появлялись при процессах обмеления общеземного океана

б) Тектоническая активность Земли объясняется её постепенным остыванием и сжатием, за счет которых на поверхности земли возникают горные сооружения и складчатость;

в) Рельеф образовался за счет внутренних сил Земли.

7) Суть Контракционной гипотезы

а) Вся Земля изначально была покрыта водой, а материки постепенно появлялись при процессах обмеления общеземного океана

б) Тектоническая активность Земли объясняется её постепенным остыванием и сжатием, за счет которых на поверхности земли возникают горные сооружения и складчатость;

в) Рельеф образовался за счет внутренних сил Земли.

8) К локальным геодинамическим объектам принято относить

- а) те объекты, протяженность которых составляет до 100 км;
- б) до 1 км;
- в) объекты в границах страны.

9) Целью относительного позиционирования является

- а) определение координат неизвестной точки по отношению к центру Земли;
- б) определение координат неизвестной точки относительно любых ИСЗ;
- в) определение координат неизвестной точки по отношению к известной точке, которая в большинстве применений является стационарной.

10) Положение точки на местности в географической системе координат определяется:

- а) широтой и долготой;
- б) углом и расстоянием;
- в) координатами x и y ;

11) Разность шкал системного времени ГЛОНАСС и шкалы координированного времени UTC:

- а) 1 ч;
- б) 2 ч;
- в) 3 ч;

- 12) Одинарные разности фаз (возможен не один ответ)
- а) такую разности фаз можно образовать между измерениями, одновременно сделанными с одной станции A на два спутника i и j ;
 - б) такую разности фаз можно образовать между измерениями, одновременно сделанными с двух станций A и B на один спутник i ;
 - в) разности фаз между спутниками i и j и приемниками A и B на одну эпоху.

- 13) Двойные разности фаз
- а) такую разности фаз можно образовать между измерениями, одновременно сделанными с одной станции A на два спутника i и j или с двух станций A и B на один спутник i
 - б) образуются по разностям, относящимся к разным эпохам;
 - в) разности фаз между спутниками i и j и приемниками A и B на одну эпоху.

- 14) Тройные разности
- а) образуются по двойным разностям, относящимся к разным эпохам;
 - б) образуются по одинарным разностям, относящимся к разным эпохам;
 - в) разности фаз между спутниками i и j и приемниками A и B на один момент времени.

- 15) К какому виду геодинамики относится изучение движения полюсов, неравномерность вращения Земли, вариации поля силы тяжести и уровня моря, изменения положения центра масс и тензора инерции Земли, земные и океанические приливы, движения литосферных плит
- а) глобальная геодинамика;
 - б) региональная геодинамика;
 - в) локальная геодинамика.

Ключ: 1) в; 2) б; 3) в; 4) а; 5) а; 6) в; 7) б; 8) а; 9) в; 10) а; 11) в; 12) а, б; 13) в; 14) а; 15) а.

Практическое задание (ИОПК 3.2)

- 1) Используя специальные программы, обработайте эфемериды спутников GPS/ГЛОНАСС для решения задач локальной геодинамики с использованием измерений.
- 2) Используя собственное программное обеспечение, разработанное для определения координат методом тройных разностей, а также ПО для обработки эфемерид одной из баз, предоставляющих положения спутников навигационных систем, определите подвижки наземного пункта, используя метод тройных разностей.

Вариант 1

Таблица — Координаты опорных и определяемой станций

	1я станция(А)	2я станция(В)	3я станция(С)	Неизвестная станция(Б)
Широта	56.4554	56.4688	56.4390	56.4535
Долгота	84.9748	84.9450	84.9193	84.9511

Вариант 2

Таблица — Координаты опорных и определяемой станций

	1я станция(А)	2я станция(В)	3я станция(С)	Неизвестная станция(Б)
Широта	67.5554	67.8846	67.9043	67.3545
Долгота	85.6748	85.6450	85.7203	85.4521

Информация о разработчиках

Александрова Анна Геннадьевна, к.ф.-м.н, кАиКГ ФФ НИ ТГУ, доцент.