



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАиК)

Геодезический факультет  
Кафедра высшей геодезии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1  
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович  
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
А. Л. Степанченко  
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
МОДУЛЬ. ГЕОДЕЗИЯ  
«Б1.О.03.01 ВЫСШАЯ ГЕОДЕЗИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами  
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2026

**Разработчики:**

Декан факультета кафедры высшей геодезии, к.н., доцент  
Половнев О. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение              | Ответственное<br>лицо                        | ФИО            | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|----------------------------|----------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | Геодезический<br>факультет | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Половнев О. В. | Рассмотрено | 28.01.2026, №<br>14             |

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
  - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
  - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
  - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
  - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
  - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний по основным задачам, решаемым на глобальной физической или математической фигуре Земли, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применении области геодезии и дистанционного зондирования для решения комплексных задач в профессиональной сфере координатно-временного обеспечения

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о высшей геодезии;
- освоение навыков изучения основ теории фигур математических и физических отсчетных поверхностей Земли;
- получение компетенций по решению задач на пространственных отсчетных поверхностях и вне их в сфере координатно-временного обеспечения;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно технологическим схемам и алгоритмам реализации проектов обеспечения пространственными данными.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-4 Способен принимать участие в исследованиях в области геодезии и дистанционного зондирования, оценивать и обосновывать их результаты

ОПК-4.1 Демонстрирует знания методов и способов осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для обоснования результатов исследований

*Знать:*

ОПК-4.1/Зн1 Методы анализа, обработки и хранения информации с применением программных средств и алгоритмов

*Уметь:*

ОПК-4.1/Ум1 Систематизировать и обрабатывать данные с использованием офисного и специализированного программного обеспечения

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв1 Навыками работы с текстовыми, табличными и графическими данными, а также с базами данных

ОПК-4.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований

*Знать:*

ОПК-4.2/Зн4 Основы исследовательского анализа пространственных данных, методы выявления и устранения аномалий в исходных наблюдениях

*Уметь:*

ОПК-4.2/Ум1 Осознанно воспринимать информацию из различных источников (научные публикации, базы данных, цифровые ресурсы)

*Владеть:*

ОПК-4.2/Нв1 Навыками работы с программными средствами для анализа и представления информации

ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства

*Знать:*

ОПК-4.3/Зн4 Основы интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами

*Уметь:*

ОПК-4.3/Ум4 Интерпретировать результаты анализа, выполненного изученными методами

*Владеть:*

ОПК-4.3/Нв1 Практическими навыками применения прикладных программных средств для анализа и оценки результатов исследований

ОПК-4.3/Нв4 Методами интерпретации результатов анализа, выполненного изученными методами

ОПК-4.4 Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства

*Знать:*

ОПК-4.4/Зн3 Современные форматы и стандарты геоданных

ОПК-4.4/Зн5 Основы работы с геоинформацией в глобальных компьютерных сетях

*Уметь:*

ОПК-4.4/Ум1 Организовывать хранение информации с учётом требований безопасности и удобства доступа

*Владеть:*

ОПК-4.4/Нв4 Навыками работы в современном программном обеспечении для обработки и анализа пространственных данных

ОПК-4.4/Нв5 Навыками работы с общедоступными геопорталами

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.03.01 «Высшая геодезия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 5 семестр       | 72                        | 2                        | 18                        | 36                          | 18                            | Зачет                           |
| 6 семестр       | 108                       | 3                        | 14                        | 28                          | 30                            | Экзамен (36)                    |
| Всего           | 180                       | 5                        | 32                        | 64                          | 48                            | 36                              |

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

**5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий**  
(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                   | Всего      | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы |
|----------------------------------------------|------------|--------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Введение</b>                    | <b>24</b>  | <b>6</b>           | <b>12</b>            | <b>6</b>               | ОПК-4.1                                                                         |
| Тема 1.1. Государственные системы координат  | 24         | 6                  | 12                   | 6                      | ОПК-4.2                                                                         |
| <b>Раздел 2. Основной</b>                    | <b>120</b> | <b>26</b>          | <b>52</b>            | <b>42</b>              | ОПК-4.1                                                                         |
| Тема 2.1. Внешнее гравитационное поле Земли  | 24         | 6                  | 12                   | 6                      | ОПК-4.2                                                                         |
| Тема 2.2. Теория высот                       | 24         | 6                  | 12                   | 6                      | ОПК-4.3                                                                         |
| Тема 2.3. Геодезия в геодинимике             | 36         | 7                  | 14                   | 15                     | ОПК-4.4                                                                         |
| Тема 2.4. Государственные геодезические сети | 36         | 7                  | 14                   | 15                     |                                                                                 |
| <b>Итого</b>                                 | <b>144</b> | <b>32</b>          | <b>64</b>            | <b>48</b>              |                                                                                 |

**5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля**

**Раздел 1. Введение**

*Тема 1.1. Государственные системы координат*

Введение. Пространственные системы координат. Земной эллипсоид и связанные с ним системы координат. Решение главных геодезических задач на поверхности эллипсоида

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Практическая работа  |

**Раздел 2. Основной**

*Тема 2.1. Внешнее гравитационное поле Земли*

Основные определения. Нормальное и аномальное гравитационное поле и его характеристики. Способы представления информации о гравитационном поле

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Практическая работа  |

*Тема 2.2. Теория высот*

Системы высот в геодезии. Высоты в гравитационном поле. Методы определения высот. Технические средства и методы высокоточного геометрического нивелирования.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Практическая работа  |

#### *Тема 2.3. Геодезия в геодинимике*

Классификация геодинимических явлений. Геодинимические сети для мониторинга земной поверхности. Мониторинг экономически и социально значимых объектов методами высшей геодезии

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Практическая работа  |

#### *Тема 2.4. Государственные геодинимические сети*

Сведения о государственных геодинимических сетях. Геодинимические сети специального назначения. Нормативно-правовые акты, регулирующие геодинимическую деятельность

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Практическая работа  |

### **6. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 5 семестр.*

*Промежуточная аттестация: Экзамен, 6 семестр.*

### **7. Оценочные материалы текущего контроля**

#### **Раздел 1. Введение**

*Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2*

#### *Тема 1.1. Государственные системы координат*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач сфероидической геодезии

Необходимо решить прямую и обратную геодезическую задачу двумя алгоритмами Бесселя, решить сфероидический треугольник по способу аддитантов и теореме Лежандра.

**Раздел 2. Основной**

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4

*Тема 2.1. Внешнее гравитационное поле Земли*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач с данными о гравитационном поле Земли

Используя модель аномального гравитационного поля Земли ТМ-60 необходимо вычислить составляющие уклонения отвесных линий и высоту квазигеоида над общеземным эллипсоидом на поверхности Земли в сферическом приближении для точек А, В, С, D, Р.

*Тема 2.2. Теория высот*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач по теории высот в гравитационном поле

Для выбранного нивелирного полигона необходимо произвести:

1. Вычисление геопотенциального числа
2. Вычисление нормальной и динамической высоты
3. Вычисление теоретической суммы превышений
4. Вычисление разности нормальных высот
5. Спутниковое нивелирование
6. Оценку точности нивелирования

*Тема 2.3. Геодезия в геодинамике*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнить реферат на тему: «Геодинамические процессы и их влияние на стабильность отсчетной основы»

*Тема 2.4. Государственные геодезические сети*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Решение задач с координатами пунктов геодезических сетей

Определить среднюю квадратическую погрешность функции трансформирования пространственных координат

**8. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*5 семестр, Зачет*

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4

Вопросы/Задания:

1. Основные параметры земного эллипсоида. Сжатие и первый эксцентриситет. Радиусы кривизны меридиана и первого вертикала.

2. Сферические координаты, связь с прямоугольными координатами. Где применяются.

3. Геодезическая система координат. Чертеж. Способы определения.
4. Астрономические координаты. Чертеж. Способы определения.
5. Плоские прямоугольные координаты - топоцентрические и в картографической проекции. Способы определения.
6. Геоцентрические прямоугольные координаты. Способы определения.
7. Общеземные и референсные системы координат.
8. Астрономо-геодезические отклонения отвеса. Связь с координатами.
9. Системы координат СК-42, СК-95 и ГСК-2011, их общие черты и различия.
10. Геопотенциальные числа. Определение и назначение.
11. Геоид - в классическом и современном понимании.
12. Системы высот. В чем различие нормальной и геодезической высоты.
13. Балтийская система высот 1977 г. - метод построения.
14. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
15. Вращение Земли - прецессия, нутация и движение полюсов.
16. Модели гравитационного поля, их назначение. Степень и разрешение модели.
17. Международная система отсчета ITRF. Технологии, используемые для ее создания.
18. Структура Государственной геодезической сети. Пункты ФАГС, ВГС, СГС-1. Региональные сети базовых станций GNSS.
19. Структура Государственной нивелирной сети. Главная высотная основа.

*6 семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4*

**Вопросы/Задания:**

1. Основные параметры земного эллипсоида. Сжатие и первый эксцентриситет. Радиусы кривизны меридиана и первого вертикала.
2. Сферические координаты, связь с прямоугольными координатами. Где применяются.
3. Геодезическая система координат. Чертеж. Способы определения.
4. Астрономические координаты. Чертеж. Способы определения.

5. Плоские прямоугольные координаты - топоцентрические и в картографической проекции. Способы определения.

6. Геоцентрические прямоугольные координаты. Способы определения.

7. Общеземные и референчные системы координат.

8. Астрономо-геодезические отклонения отвеса. Связь с координатами.

9. Системы координат СК-42, СК-95 и ГСК-2011, их общие черты и различия.

10. Геопотенциальные числа. Определение и назначение.

11. Геоид - в классическом и современном понимании.

12. Системы высот. В чем различие нормальной и геодезической высоты.

13. Балтийская система высот 1977 г. - метод построения.

14. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

15. Вращение Земли - прецессия, нутация и движение полюсов.

16. Модели гравитационного поля, их назначение. Степень и разрешение модели.

17. Международная система отсчета ITRF. Технологии, используемые для ее создания.

18. Структура Государственной геодезической сети. Пункты ФАГС, ВГС, СГС-1. Региональные сети базовых станций GNSS.

19. Структура Государственной нивелирной сети. Главная высотная основа.

20. Причины изменения координат во времени. Приливные явления. Тектоника плит и годовые скорости смещения пунктов.

21. Системы координат для погрешностей определения ВГС

22. Системы координат для погрешностей определения ФАГС

23. Системы координат для погрешностей определения ФАГС

24. Преобразование высоты квазигеоида в произвольную систему координат

25. Преобразование геодезических высот в другие виды высот

26. Вычисление отклонений отвесных линий по моделям ГПЗ

27. Преобразования аномального гравитационного поля в национальную (произвольную) систему координат

## **9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия : Учебник для вузов / Е.Г. Бойко. - Издательство Картгеоцентр- Геодезиздат, 2003. - 144 - 5-86066-054-5. - Текст: непосредственный.
2. Ключин Е.Б. Спутниковые методы измерений в геодезии: Учебное пособие. Часть 1. / Е.Б. Ключин, А.О. Куприянов, В.В. Шлапак. - МИИГАиК, 2006. - 60 - Текст: непосредственный.
3. Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. / В.П. Морозов. - Изд. 2-е перераб. и доп. - Недра, 1979. - 296 - Текст: непосредственный.
4. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов / Л.В. Огородова. - Издательство Геодезкартиздат, 2006. - 384 - 5-86066-076-6. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Яковлев Н.В. Практикум по высшей геодезии : Учебное пособие для вузов / Н.В. Яковлев, Н.А. Беспалов, В.П. Глумов; Яковлев Н.В., Беспалов Н.А., Глумов В.П. и др. : Под ред. Н.В. Яковлева. - 2-е изд. стереот. Перепечатка с издания 1982 г. - Издательский Дом "Альянс", 2007. - 368 - 978-5-903034-15-4. - Текст: непосредственный.
2. Герасимов А.П. Спутниковые геодезические сети. / А.П. Герасимов. - Издательство "Проспект", 2012. - 176 - 978-5-98597-224-5. - Текст: непосредственный.
3. Хаимов З.С. Основы высшей геодезии. Учебник для вузов / Под ред. М.М. Машимова. / З.С. Хаимов, М.М. Машимов. - Недра, 1984. - 360 - Текст: непосредственный.
4. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы): Учебное пособие для вузов / Под ред. Н.В. Яковлева. / Н.А. Беспалов, В.П. Глумов, Ю.Г. Карпушин, Л.В. Огородова. - Недра, 1982. - 368 - Текст: непосредственный.

### **9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71274804/> - Положение о государственной геодезической сети
2. <http://www.miiigaik.ru> - сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)
3. [https://icgem.gfz-potsdam.de/tom\\_longtime](https://icgem.gfz-potsdam.de/tom_longtime) - Модели гравитационного поля в формате gfc

### **9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **9.4. Оборудование и технические средства обучения**

Компьютерный класс

Маркерная доска - 0 шт.

Моноблок - 16 шт.

Проектор - 1 шт.

#### **10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет обеспечить понимание теории создания систем координат, геодезических сетей, для их фиксации и решении основных геодезических задач на отсчетных поверхностях для профессиональной деятельности. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности.

При изучении материалов лекций и подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- работа над конспектом лекции: изучение пройденного материала, доработка конспекта с использованием методической, основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическому занятию
- подготовка к зачету
- подготовка к экзамену

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или обучающийся самостоятельно использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

#### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

