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

Геодезический факультет
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

**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) «Б1.В.ДВ.02.02 ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА НА ЛОКАЛЬНУЮ ТЕРРИТОРИЮ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезические и аэрокосмические технологии в инфраструктуре пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 1 года 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

**Разработчики:**
Доцент кафедры высшей геодезии, к.н., доцент Половнев О. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Геодезический факультет | Председатель ученого совета факультета | Половнев О. В. | Рассмотрено | 28.01.2026, № 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 - формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с основной образовательной программой

Задачи изучения дисциплины:

- освоение технологии создания локальной высокоточной модели квазигеоида по данным современных глобальных моделей геопотенциала.

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-3 Способен управлять работами по обеспечению функционирования навигационно-информационных систем в интересах различных групп потребителей

ПК-3.1 Управляет работами по обеспечению функционирования навигационно-информационных систем в интересах различных групп потребителей

*Знать:*

ПК-3.1/Зн4 Принципы моделирования

*Уметь:*

ПК-3.1/Ум4 Создавать целевые математические модели

*Владеть:*

ПК-3.1/Нв4 Навыками создания гравиметрических моделей

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.02.02 «Проектная деятельность: создание модели квазигеоида на локальную территорию» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

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) | Лабораторные занятия (часы) | Лекционные занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | 108 | 3 | 19 | 19 | 70 | Зачет с оценкой |
| Всего | 108 | 3 | 19 | 19 | 70 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лабораторные занятия | Лекционные занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Разработка технологии создании высокоточной модели квазигеоида на заданную территорию (технологическая схема)** | **32** | **6** | **6** | **20** | ПК-3.1 |
| Тема 1.1. Методы обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов | 32 | 6 | 6 | 20 | |
| **Раздел 2. Сравнительный анализ современных глобальных моделей гравитационного поля Земли** | **32** | **6** | **6** | **20** | ПК-3.1 |
| Тема 2.1. Приемы и методы изучения и моделирования характеристик гравитационного поля | 32 | 6 | 6 | 20 | |
| **Раздел 3. Анализ точности созданной модели квазигеоида по независимым наземным данным на исследуемую территорию** | **44** | **7** | **7** | **30** | ПК-3.1 |
| Тема 3.1. Независимые наземные данные на исследуемую территорию | 44 | 7 | 7 | 30 | |
| **Итого** | **108** | **19** | **19** | **70** | |

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

***Раздел 1. Разработка технологии создании высокоточной модели квазигеоида на заданную территорию (технологическая схема)***

*Тема 1.1. Методы обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов*

Мониторинг территорий техногенного риска. Методы обработки, синтеза геодезической информации для целей научно-исследовательских и производственных работ. Методы создания моделей высот квазигеоида. Изучение и моделирование гравитационного поля Земли и планет. Организация и проведение экспериментов, обработке, обобщению, анализу и оформлению достигнутых результатов. Планирование специальных работ в сфере геодезии на основе научных исследований.
Разработка технологической схемы создания высокоточной модели квазигеоида на заданную территорию по модели геопотенциала

Текущий контроль

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

***Раздел 2. Сравнительный анализ современных глобальных моделей гравитационного поля Земли***

*Тема 2.1. Приемы и методы изучения и моделирования характеристик гравитационного поля*

Моделирование характеристик гравитационного поля по данным современных глобальных моделей геопотенциала, математическая интерпретация связей в моделях, определение границ применяемых моделей и допущений. Сравнительный анализ и интерпретация результатов

Текущий контроль

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

***Раздел 3. Анализ точности созданной модели квазигеоида по независимым наземным данным на исследуемую территорию***

*Тема 3.1. Независимые наземные данные на исследуемую территорию*

Визуализация полученных результатов. Оформления достигнутых результатов. Высокоточные измерения в области геодезии

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая 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 с оценкой, 2 семестр.*

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Разработка технологии создании высокоточной модели квазигеоида на заданную территорию (технологическая схема)***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1*

*Тема 1.1. Методы обобщения, анализа и оформления достигнутых результатов*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разработка технологии создании высокоточной модели квазигеоида на заданную территорию (технологическая схема)

***Раздел 2. Сравнительный анализ современных глобальных моделей гравитационного поля Земли***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1*

*Тема 2.1. Приемы и методы изучения и моделирования характеристик гравитационного поля*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сравнительный анализ современных глобальных моделей гравитационного поля Земли

***Раздел 3. Анализ точности созданной модели квазигеоида по независимым наземным данным на исследуемую территорию***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1*

*Тема 3.1. Независимые наземные данные на исследуемую территорию*

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Уравнивание двух циклов геодезических измерений на геодинамическом полигоне

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*2 семестр, Зачет с оценкой*

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1*

Вопросы/Задания:

1. Характеристика точностей определения стоксовых постоянных спутниковыми и гравиметрическими методами. Комбинированный метод и его значение

2. Методы оценки реальной точности определения гармонических коэффициентов по спутниковым данным

3. Методы определения гравитационного поля и фигуры Земли. Точность и эффективность

4. Связь между коэффициентами разложения аномалии высоты (высоты квазигеоида) и возмущающего потенциала в сферическом приближении

5. Методика вычисления гармонических коэффициентов геопотенциала по гравиметрическим данным

6. Спутниковые, гравиметрические и комбинированные выводы гармонических коэффициентов (привести графики, характеризующие точность этих методов)

7. Определение фигуры геоида

8. Ошибки планетарных моделей, обусловленные ограничением ряда разложения по сферическим функциям

9. Методика уточнения фигуры геоида на отдельных участках

10. Астрономо-геодезический и астрономо-гравиметрический методы изучения фигуры Земли и их характеристики

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

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Мазуров Б. Т. Геодезические методы изучения геодинамических процессов / Б. Т. Мазуров. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 324 с. - 978-5-8114-4212-6. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/133899 - Режим доступа: по подписке

2. Виноградов В. Б. Гравиразведка: гравитационное поле Земли, аппаратура, методика измерений: учебное пособие / В. Б. Виноградов. - Гравиразведка: гравитационное поле Земли, аппаратура, методика измерений - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 153 с. - 978-5-4497-1990-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/127202.html - Режим доступа: по подписке

3. Виноградов В. Б. Гравиразведка: разделение полей, создание плотностных моделей геологической среды: учебное пособие / В. Б. Виноградов. - Гравиразведка: разделение полей, создание плотностных моделей геологической среды - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 256 с. - 978-5-4497-2555-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/141850.html - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Мкртчян Л. С. Гравимагниторазведка: лабораторный практикум / Л. С. Мкртчян, В. С. Крамаренко. - Гравимагниторазведка - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. - 117 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/83232.html - Режим доступа: по подписке

2. Петрищевский А. М. Вероятностно-детерминистские методы интерпретации гравитационных аномалий: учебное пособие / А. М. Петрищевский, В. И. Исаев. - Вероятностно-детерминистские методы интерпретации гравитационных аномалий - Томск: Томский политехнический университет, 2017. - 99 с. - 978-5-4387-0747-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/84010.html - Режим доступа: по подписке

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

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. http://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

2. http://www.miigaik.ru - сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)

3. https://lib.sgugit.ru/ - Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета геосистем и технологий

4. https://znanium.ru/ - Электронно-библиотечная система Znanium

### 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)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

***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.