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.01 МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, ОБРАБОТКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

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: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры высшей геодезии, к.т.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 основных методов математической обработки и анализа результатов геодезических измерений, разработки алгоритмов и методик решения задач в области геодезии.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен определять стратегии развития геоинформационных систем и технологий для повышения эффективности управления и информационного взаимодействия

ПК-2.1 Определяет стратегию развития геоинформационных систем и технологий для повышения эффективности управления и информационного взаимодействия

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Ознвные фунции моделирования в геопространственных системах

Уметь:

ПК-2.1/Ум2 Применять моделирование геопространственных систем

Владеть:

ПК-2.1/Нв2 Методикой моделирования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.01 «Методы моделирования, обработки и прогнозирования геопространственных данных» 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	216	6	19	19	142	Экзамен (36)
Всего	216	6	19	19	142	36

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. Статистические методы анализа геопространственных данных	**56**	**6**	**6**	**44**	ПК-2.1
Тема 1.1. Алгоритмы и методики статистической обработки геодезической информации для целей научно-исследовательских и производственных работ и решения задач в области геодезии	56	6	6	44	
Раздел 2. Построение математических моделей, аппроксимация и прогнозирование по геопространственным данным	**56**	**6**	**6**	**44**	ПК-2.1
Тема 2.1. Методы построения математических моделей по результатам полевых геодезических измерений	56	6	6	44	
Раздел 3. Математическая обработка геопространственных данных	**68**	**7**	**7**	**54**	ПК-2.1
Тема 3.1. Методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области геодезии	68	7	7	54	
Итого	**180**	**19**	**19**	**142**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Статистические методы анализа геопространственных данных

Тема 1.1. Алгоритмы и методики статистической обработки геодезической информации для целей научно-исследовательских и производственных работ и решения задач в области геодезии

Классические, робастные и непараметрические методы. Дисперсионный, корреляционно-регрессивный, факторный, кластерный и другие виды анализа. Выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Построение математических моделей, аппроксимация и прогнозирование по геопространственным данным

Тема 2.1. Методы построения математических моделей по результатам полевых геодезических измерений

Аппроксимация. Лагранжева интерполяция. Аппроксимация экспериментальных данных функциональными зависимостями. Поиск вида регрессии. Математическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов (МНК). Выбор адекватной модели по F-критерию. Аппроксимация степенными полиномами по МНК. Алгоритмы и методики построения математических моделей в области геодезии для целей картографирования, научно-исследовательских и производственных работ. Методы анализа полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции различных геодезических сетей

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Математическая обработка геопространственных данных

Тема 3.1. Методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области геодезии

Обработка и уравнивание геодезических данных для целей научно-исследовательских и производственных работ в области геодезии и дистанционного зондирования.
Моделирование ошибок измерений, проверка на нормальность распределения. Алгоритмы и методики уравнивания данных для решения задач в области геодезии. Параметрический способ уравнивания геодезических измерений. Уравнивание разновременных геопространственных данных. Выбор методики уравнивания геодинамической сети. Совместное параметрическое уравнивание двух циклов измерений на пунктах сети с одним исходным пунктом. Совместное параметрическое уравнивание двух циклов измерений на пунктах сети с несколькими исходными пунктами. Раздельное параметрическое уравнивание двух циклов измерений на пунктах сети с одним исходным пунктом. Раздельное параметрическое уравнивание двух циклов измерений на пунктах сети с несколькими исходными пунктами.
Метод трансформирования при уравнивании геодинамических сетей. Анализ результатов уравнивания, выбор оптимальной методики

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: Экзамен, 2 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Статистические методы анализа геопространственных данных
Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 1.1. Алгоритмы и методики статистической обработки геодезической информации для целей научно-исследовательских и производственных работ и решения задач в области геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Поиск функции регрессии и прогнозирование по геопространственным данным

Раздел 2. Построение математических моделей, аппроксимация и прогнозирование по геопространственным данным
Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 2.1. Методы построения математических моделей по результатам полевых геодезических измерений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Моделирование разновременных геопространственных данных

Раздел 3. Математическая обработка геопространственных данных
Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 3.1. Методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Математическая обработка разновременных геопространственных данных

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-2.1
Вопросы/Задания:

1. Геопространственные данные: понятие, виды, назначение

2. Построение математических моделей по геопространственным данным

3. Этапы построения математической модели

4. Методы реализации математических моделей

5. Методы преобразования математических моделей: идеализация, дискретизация, линеаризация и др

6. Математическое моделирование с использованием метода наименьших квадратов (МНК)

7. Методы статистического моделирования

8. Дисперсионный анализ

9. Корреляционный и регрессивный анализ

10. Факторный анализ

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Голубев В.В. Геодезия. Теория математической обработки геодезическиз измерений; учебник для вузов. / В.В. Голубев. - МИИГАиК, 2016. - 422 - 978-5-91188-073-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Валюхов С. Г. Моделирование и оптимизация с использованием инструментария ANSYS WorkBench: учебное пособие / С. Г. Валюхов, Д. Н. Галдин, А. В. Кретинин. - Моделирование и оптимизация с использованием инструментария ANSYS WorkBench - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 133 с. - 978-5-7731-1055-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/127237.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»

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.