

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра геологии, географии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.20 Математическая обработка геодезических измерений»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры
(код и наименование направления подготовки)

Кадастр застроенных территорий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.20 Математическая обработка геодезических измерений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, географии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 20 от "23" 03 2026 г.

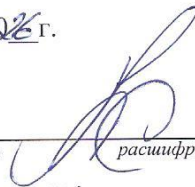
И.О. Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, географии и кадастра

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

 А.М. Воробьев

Исполнители:

Рацева, каф. ГИК

должность

подпись

расшифровка подписи

 С.В. Артамонова

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

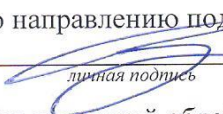
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.02 Землеустройство и кадастры

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

 В.И. Нежицкий

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись


расшифровка подписи

 С.А. Гикмишчева

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

 М.О. Паршиная

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

«Математическая обработка геодезических измерений» является теоретическое освоение основных её разделов и методически обоснованное понимание возможности и роли курса при решении задач, связанных с математической обработкой геодезических измерений. Освоение дисциплины направлено на приобретение теоретических знаний и практических навыков по математической обработке геодезических измерений.

Задачи:

- изучение математической основы теории ошибок и измерений; оценка точности результатов геодезических измерений;
- формирование представлений об использовании современных программных и технических средств по математической обработке данных измерений.

- 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

- Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»
-
- Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Математика*
-
- Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Типология объектов недвижимости, Б2.П.В.П.1 Технологическая практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности и применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ОПК-1-В-1 Выполняет основные теоретические положения общенаучных и естественнонаучных дисциплин; принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных производственно-технологических процессов производственно-технологических процессов ОПК-1-В-3 Строит технические схемы и	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия математической обработки результатов измерений- основные понятия случайных величин в геодезии;- свойства числовых характеристик случайных величин;- свойства математических ожиданий;- свойства дисперсий;- свойства систематических и случайных погрешностей в геодезии. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- проводить регрессионный анализ;- проводить корреляционный анализ;- проводить однофакторный дисперсионный анализ;- определить погрешность результатов измерения как случайную величину;- применить закон распределения результатов измерения и их погрешности;- провести оценку точности результатов измерений по истинным погрешностям;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	чертежи, решает стандартные задачи профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, математического анализа и естественнонаучные знания	<ul style="list-style-type: none"> - определить вес результата измерений. - <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками уравнивания ряда результатов измерения одной и той же величины; – навыками уравнивания ряда равнозначных измерений величины; – методами оценки точности по невязкам условных уравнений; методами оценки точности линейных и угловых измерений.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	10,25	10,25
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение разделов; - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «<u>МОГИЗМ</u>»; - подготовка к лабораторным занятиям; - изучение разделов курса в системе электронного обучения. 	97,75	97,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение Математическая основа теории ошибок и измерений	28	2		2	24
2	Равноточные и неравноточные измерения	28	2		2	24
3	Оценка точности результатов измерений	26				26

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Уравнивание	26			2	24
	Итого:	108	4		6	98
	Всего:	108	4		6	98

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Математическая основа теории ошибок и измерений. Предмет, цели и задачи курса. Связь курса с другими геодезическими и картографическими науками. Виды измерений.

Значение теории ошибок для геодезической и топографической практики. Постановка задачи математической обработки результатов измерений. Ошибки. Основы теории вероятности и ошибок измерений. Классификация ошибок измерений по закономерностям их появления. Результаты измерений как случайные величины. Свойства случайных ошибок. Вероятностные основы теории ошибок измерений. Параметры нормального закона распределения измерений. Среднеквадратические ошибки измеренной величины и функции измеренной величины. Абсолютные и относительные ошибки. Прямые и косвенные измерения.

2 Равноточные и неравноточные измерения. Равноточные и неравноточные измерения. Понятие веса. Вычисление весов функций. Математическая обработка многократных равноточных измерений одной величины. Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений. Математическая обработка многократных неравноточных измерений одной величины.

3 Оценка точности результатов измерений. Оценка точности результатов геодезических измерений:

- по разностям двойных измерений,
- по методу наименьших квадратов; Уравнительные вычисления.

Уравнивание по методу наименьших квадратов, параметрический и коррелятный способы уравнивания результатов измерений; оценка точности и вычислительные алгоритмы; строгое и приближенное уравнивание; понятие о рекуррентном уравнивании; обобщенный способ уравнивания и его частные случаи.

4 Уравнивание. Косвенные наблюдения и их обработка. Принцип наименьших квадратов. Цель и постановка задачи уравнивания. Уравнения поправок. Вывод нормальных уравнений. Решение системы нормальных уравнений. Алгоритм Гаусса. Контрольные вычисления при решении уравнений поправок. Основные способы составления условных уравнений при уравнивании геодезических измерений. Примеры уравнивания параметрическим способом и оценка точности уравновешенных величин. Примеры уравнивания коррелятным способом и оценка точности уравновешенных величин. Уравнительные вычисления при большом числе неизвестных. Составление и решение больших систем нормальных уравнений. Метод приближений. Уравнивание функций результатов измерений.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Математическая основа теории ошибок и измерений	2
2	2	Равноточные и неравноточные измерения	2
3	4	Уравнивание	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Текст] : учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т.- 2-е изд. - Москва : НИУ МГСУ, 2016. - 432 с. - (Геодезия). - Библиогр.: с. 412. - Прил.: 413-420. - ISBN 978-7264-1255-9.

2. Макаров, К. Н. Инженерная геодезия [Текст] : учебник для вузов / К. Н. Макаров.- 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 349 с. : ил. - (Специалист). - На тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Библиогр.: с. 347-348. - ISBN 978-5-534-02446-3.

5.2 Дополнительная литература

1. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия [Текст] : учебник / Г. А. Федотов. - М. :Высш. шк., 2002. - 463 с. : ил. - ISBN 5-06-004156-5.(30э.).

2. Кузнецов, О. Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие : [16+] / О. Ф. Кузнецов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 267 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466785> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0174-6. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Геодезия и картография : журнал . - Москва : Агентство "Роспечать"2024

Геодезия и аэрофотосъемка: журнал . - Москва : Агентство "Роспечать"2024

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;

<https://universarium.org/> - «Универсариум»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.

2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории для проведения лекционных занятий оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных и лабораторных работ предназначена специализированная лаборатория – кабинет геодезии (ауд. 3204). Для проведения лабораторных работ по топографической карте имеются:

- топографические карты масштабов 1:10 000; 1:25 000; 1:50000;
- макеты местности, рельефа местности;
- стенды с описанием выполнения работ;
- буссоли;
- карточки, тесты;
- геодезические транспортиры.

Для выполнения лабораторных работ по изучению угломерных инструментов и работы с ними на кафедре имеются:

- эккеры;
- эклиметры;
- теодолиты 2Т30; Т-30; ТТ-4; Т2; Т5;3Т5К;
- штативы;
- нивелиры Н-3, Н-3К,Н-10КЛ;
- нивелирные рейки РНЗ