

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ**

**КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ**

**ПРОГРАММА**

**По курсу**

**«Геодезия»**

**для студентов, обучающихся на степень бакалавра  
по специальности (050503) факультета «Географии»**

**БАКУ – 2022**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Для степени Бакалавра**

**Специальность – 050503 – «География»**

**АТМФ- В01 - Геодезия**

**I курс**

**Утверждено Ученым Советом  
Географического факультета  
Бакинского Государственного  
Университета (протокол № 02,  
от 29.09.2022 года)**

**БАКУ – 2022**

**Научный редактор:** Заведующий кафедрой  
Гидрометеорологии,  
доцент Абдуллаев И.М.

**Составители:** Годжаманов М.Г., Верпатова И.И.

**Рецензенты:** Доцент кафедры Геодезии и  
картографии БГУ Талыбов А.Т.

Начальник Гравиметрической  
партии Управления  
Геологии и Геофизики ГНКАР  
Socar Гасанов А.С.

## АТМФ- В01 - Геодезия

### Объяснительный лист

#### **Цель и задачи дисциплины:**

**Целью** освоения дисциплины «Геодезия» является:

- сформировать у студентов представления о геодезии как науке, изучающей фигуру и внешнее гравитационное поле Земли и разрабатывающей методы создания систем координат, определения положения точек на Земле и околоземном пространстве, изображения земной поверхности на картах;

- научить студентов глубоко понимать топографические карты и пользоваться ими в научных исследованиях и практической деятельности;

- ознакомить с видами съемок;

- показать значение геодезии в современном мире.

#### **Задачи** курса:

- знакомство бакалавров с основными понятиями геодезии;

- знакомство с картометрическими измерениями по карте;

- знакомство с геодезическими измерительными приборами и методами геодезических измерений;

- использование приобретенных знаний для составления топографических планов в заданном масштабе.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать**:

- системы координат и высот, применяемые в геодезии;

- виды масштабов;

- ориентирующие углы, длины линий местности и связь между ними;
- масштабный ряд, разграфку и номенклатуру топографических карт и планов;
- основные сведения о топографической карте; работу по использованию топографических карт, планов и аэро- и космofотоснимков в полевых условиях;
- основные геодезические приборы, их устройство, поверки и порядок юстировки;
- основные способы измерения горизонтальных углов;
- мерные приборы и методику измерения линий местности;
- методы и способы определения превышений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- пользоваться масштабом при измерении и откладывании отрезков на топографических картах и планах;
- определять по карте (плану) ориентирующие углы и решать задачи на зависимость между ориентирующими углами;
- определять номенклатуру листов топографических карт заданного масштаба;
- определять географические и прямоугольные координаты точек на карте и наносить точки на карту по заданным координатам;
- читать топографическую карту по условным знакам;
- определять по карте формы рельефа, решать задачи с горизонталями, составлять профиль местности в любом направлении;
- пользоваться геодезическими приборами;

- выполнять математическую обработку результатов полевых измерений по вычислению координат и высот пунктов геодезического обоснования;

- выполнять камеральные работы по составлению и оформлению топографических карт и планов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен иметь практический опыт:**

- работы с геодезическими приборами;

- выполнения линейных измерений;

- выполнения основных поверок приборов и их юстировку;

- измерения горизонтальных и вертикальных углов;

- определения превышений и высот точек.

Приобретенные знания и навыки составляют основу для работы с топографическими картами на последующих курсах и являются базой для изучения картографии, геоморфологии, гидрологии, ландшафтоведения и других основных и специальных географических дисциплин.

**Методы преподавания предмета:** Обучение должно быть в виде лекционных занятий, практических занятий в лаборатории. Тематика лекционных занятий разработана таким образом, что лекции взаимосвязаны между собой по содержанию. В организации лекционных занятий предусмотрено, что лекционные занятия не должны отставать от выполнения практических работ. В ходе проведения урока должны быть широко использованы дидактические и интерактивные методы, предполагается диалог со студентами (вопросы – ответы), самостоятельные выполнения заданий, сравнительный анализ, задания в научно-исследовательских направлениях.

**Место предмета в учебном плане:** Предмет «Геодезия» ведется на факультете «Географии» для студентов, обучающихся на степень бакалавра (I курс, II семестр) в количестве 30 часов лекции, 15 часов - практических занятий.

### Распределение часов по темам

№	Темы	Кол во ча- сов	В том числе		
			Лек	Прак зан.	Сам раб.
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и задачи геодезии, история науки	2	2		
2	Фигура и размеры Земли	4	2	2	1
3	Системы координат и высот, применяемые в геодезии	2	2		1
4	Ориентирование линий	4	2	2	1
5	Топографические карты и планы	2	2		
6	Разграфка и номенклатура топографических карт	4	2	2	1
7	Картографические условные знаки	4	2	2	1
8	Способы анализа карт	2	2		
9	Решение задач по топографическим картам	4	2	2	1
10	Геодезические измерения на местности	2	2		

11	Виды планирования. Определение плановых координат точек местности	2	2		1
12	Определение высот точек местности	4	2	2	1
13	Съемка местности	2	2		
14	Тахеометрическая съемка, ее сущность	4	2	2	1
15	Аэрофототопографическая съемка	3	2	1	1
	Итого:	45	30	15	10

## **Темы и их содержание**

**1. Предмет и задачи геодезии, история науки.** Определение и содержание геодезии. Научные и практические задачи, решаемые геодезией. Место и роль геодезии в системе картографо-геодезических наук и учебных дисциплин. Методы топографического изучения земной поверхности. Связь с другими науками. Значение геодезии для науки и практики. Основные этапы развития геодезии. Организация топографо-геодезической службы в Азербайджане. Единицы мер, применяемые в геодезии.

**2. Фигура и размеры Земли.** Понятие о геоиде, земном эллипсоиде, референц-эллипсоиде, референц-эллипсоиде Красовского. Общеземной эллипсоид. Методы определения формы и размеров Земли: триангуляция, астрономо-геодезический, гравиметрический (геофизический) и спутниковый (космический).

Методы проектирования земной поверхности на плоскость. Размеры участков земной поверхности, принимаемые за плоскость. Понятие о масштабе. Численный и именованный масштабы. Линейные масштабы: простой и поперечный. Построение



поперечного масштаба. Предельная точность поперечного масштаба.

**3. Системы координат и высот, применяемые в геодезии.** Определения планового положения точек земной поверхности. Географическая система координат (астрономическая, геодезическая); меридианы и параллели как координатные линии; широта и долгота. Прямоугольные координаты и их начало в системе плоских координат. Полярная система координат. Связь между прямоугольной и полярной системами координат. Прямая и обратная геодезическая задачи. Общеземная координатная система. Референцные системы координат. Спутниковое позиционирование. Системы высот. Высота абсолютная и относительная.

**4. Ориентирование линий.** Ориентирование направлений в геодезии. Географический и магнитный меридианы. Склонение магнитной стрелки. Географические и магнитные азимуты направлений. Сближение меридианов. Дирекционные углы. Румбы. Связь между азимутами, дирекционными углами и румбами. Прямые и обратные углы. Измерение дирекционных углов на топографических картах и вычисление магнитных и географических азимутов.

**5. Топографические карты и планы.** Свойства топографических карт и планов и их назначение. Классификации топографических карт. Содержание топографических карт и планов: математическая основа, картографическое изображение, вспомогательное оснащение, дополнительные данные. Математическая основа карт. Виды проекций, координатные сетки и рамки топографических карт. Равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера. Зональная система плоских прямоугольных координат. Распределение искажений в применяемых проекциях.

**6. Разграфка и номенклатура топографических карт.** Разграфка и номенклатура топографических карт и

планов. Определение номенклатуры карт по географическим координатам их рамок. Определение координат рамок карт по указанной номенклатуре. Широтные ряды, колонны карт.

### **7. Картографические условные знаки.**

Изображения элементов местности и рельефа земной поверхности. Классификация условных знаков по геометрическим свойствам (площадные, внесмасштабные, линейные знаки).

Изображение на картах элементов картографического содержания: гидрографических объектов, рельефа, растительности и грунтов, населённых пунктов, путей сообщения и коммуникаций, промышленных, сельскохозяйственных и социально-культурных объектов, политико-административного деления.

Способ изолиний. Изображение рельефа на топографических картах. Основные формы рельефа. Применение способа горизонталей при изображении рельефа. Виды и свойства горизонталей. Основные характеристики склона. Построение гипсометрического профиля по карте. Построение горизонталей методом интерполяции.

**8. Способы анализа карт.** Полнота, достоверность и точность топографических карт. Элементы рамок, зарамочное оформление.

Точность измерений по картам. Равноточные и неравноточные измерения. Ошибки измерений, их виды (грубые, систематические, случайные). Свойства случайных ошибок. Вероятнейшее значение измеренной величины (принцип арифметической середины). Методы оценки точности измерений. Средняя квадратическая ошибка. Абсолютная и относительная ошибки. Предельная ошибка.

Способы анализа карт (визуальный, графический, графоаналитический). Описание местности по картам.

Работа с топографической картой на местности. Ориентирование на местности с картой по местным объектам и компасу. Определение на карте своего местоположения, движение с картой по маршруту.

### **9. Решение задач по топографическим картам.**

Измерение расстояний, определение географических и прямоугольных координат, номенклатуры карт, углов ориентирования, количественных и качественных характеристик рельефа, измерение площадей и пр. Глазомерные определения по карте.

### **10. Геодезические измерения на местности.**

Измерение длин линий (непосредственные, дальномерные). Определение горизонтального проложения линий. Приборы для линейных измерений (землемерные ленты, рулетки, оптические дальномеры и пр.). Методика измерения разными приборами. Понятие об измерении линий физическими дальномерами. Точность результатов измерений. Современные электронные дальномеры (Distomat и д-р.). Принцип измерения горизонтальных углов. Угломерный прибор - теодолит, его принципиальное устройство. Оптические теодолиты, их устройство и поверки. Понятие о лазерных, кодовых и других теодолитах. Способы измерения горизонтальных углов: способы приемов и круговых приемов. Электронные тахеометры. Точность измерения.

**11. Виды планирования. Определение плановых координат точек местности.** Способы определения. Теодолитные ходы, их виды. Вычисление координат точек теодолитного хода. Прямые и обратные засечки. Понятие о триангуляции, трилатерации, полигонометрии. Государственная геодезическая сеть, ее назначение, схема построения, классы точности. Понятие о спутниковых системах позиционирования GPS, ГЛОНАСС. Определение координат пунктов с использованием спутниковых геодезических систем.

## **12. Определение высот точек местности.**

Нивелирование, сущность и виды. Геометрическое нивелирование, принцип определения превышений. Приборы геометрического нивелирования — нивелиры, их виды, принципиальная схема, поверки; нивелирные рейки. Способы геометрического нивелирования. Последовательное нивелирование для передачи высот. Тригонометрическое нивелирование, его принцип. Вертикальные углы (углы наклона) местности. Вертикальный круг угломерных приборов. Измерение вертикальных углов. Вычисление превышений и отметок высоты. Точность тригонометрического нивелирования. Нивелирная сеть, ее назначение, схема построения, классы, точности.

**13. Съёмка местности.** Геодезическая съёмка местности. Понятие о съёмке. Принцип проведения съёмок. Виды работ по созданию топографических карт. Классификация съёмок. Виды и способы топографической съёмки местности. Понятие об обновлении топографических карт.

**14. Тахеометрическая съёмка, ее сущность.** Применяемые приборы (тахеометры). Методы создания геодезического обоснования съёмки. Производство тахеометрии, съёмка ситуации и рельефа. Камеральная обработка полевых материалов съёмки. Составление топографического плана в заданном масштабе: нанесение точек съёмочного обоснования и пикетов съёмки, проведение горизонталей (интерполирование), оформление контурной части плана.

Цифровая топографическая (электронно-тахеометрическая) съёмка, ее сущность и назначение. Производство съёмки с применением электронных тахеометров. Программные продукты, используемые при компьютерной обработке цифровой топографической съёмки.

## **15. Аэрофототопографическая съёмка.**

Дистанционные съёмки местности, их виды и сущность, особенности и назначение. Аэрофотосъёмка местности. Аэрофотосъёмочные работы, их состав, содержание и получаемые материалы. Виды аэрофотоснимков, их свойства и масштабы. Дешифрирование аэрофотоснимков. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Понятие о комбинированной, стереотопографической и наземной фототопографической (фототеодолитной) съёмках, их сущность и используемые приборы.

### **Установление межпредметных и междисциплинарных отношений**

Геодезия как инженерная наука опирается на математику, физику, тесно связана с картографией, географией, геологией, геоморфологией, почвоведением и др. науками.

Назначение предмета «Геодезия»:

- формировать у студентов основные понятия об измерениях на земной поверхности и особенностях её изображения на плоскости
- формировать у студентов навыки работы с геодезическими приборами
- формировать у студентов навыки создания плана местности

**Ресурсы преподавания:** для организации учебного процесса в БГУ имеется специально оборудованная аудитория № 410. Кабинет геодезии и картографии оснащён специальными средствами обучения такими как: проектор, геодезические приборы, топографические карты, аэрофотоснимки, стенды, плакаты и другие учебные ресурсы. Аудитория приспособлена и для деятельности студентов, и для преподавателей. Средства

обучения являются источником знаний, работа с ними помогает овладеть простейшими методами научных исследований.

## **Перечень самостоятельных работ**

Решение задач по топографическим картам и аэрофотоснимкам

1. Масштабы. Измерение прямых и кривых линий на топографических картах. Графическая точность масштаба. Предельная точность измерений по топографическим картам.
2. Определение прямоугольных и географических (геодезических) координат объектов на топографических картах.
3. Измерение дирекционных углов заданных направлений на топографических картах и вычисление их географических и магнитных азимутов.
4. Определение номенклатуры и координат углов рамки листа топографической карты.
5. Определение количественных характеристик рельефа. Построение орографической схемы. Построение профиля местности.
6. Изучение картографических условных знаков. Географическое описание местности.
7. Измерение площадей палеткой, геометрическим, аналитическим или механическим способами.
8. Изучение устройства теодолита. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Вычисление плановых координат точек теодолитного хода.
9. Изучение устройства нивелира. Вычисление высотных точек местности.

10. Привязка аэрофотоснимка к топографической карте, определение его масштаба.

### **Литература**

1. Годжаманов М.Г., Верпатова И.И. Практикум по топографии, Баку, «Füyuzat», 2022, 64 с.
2. Господинов Г.В., Сорокин В.Н. Топография. М.: МГУ, 1974.
3. Грюнберг Г.Ю., Лапкина Н.А. Картография с основами топографии, Москва, 1991.
4. Поклад Г.Г., Гриднев С.П., Геодезия: учебное пособие для вузов – 2 изд. – М.: Академический Проект, 2013 г. – 544 с.
5. Топография с основами геодезии: Учебник под.ред. Харченко А.С., Божок А.П.: М.: высш. шк. 1986. 306 с.