

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ

КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

ПРОГРАММА

По курсу

«Геодезия и картография»

**для студентов, обучающихся на степень бакалавра
по специальности (050103) учитель географии
факультета «Географии»**

БАКУ – 2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Для степени Бакалавра

Специальность – 050103 – «Учитель географии»

İF - B05 - «Геодезия и картография-1»

İF - B06 - «Геодезия и картография-2»

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: Доктор географических наук,
доцент кафедры Геодезии и
картографии БГУ
Мехбалиев М.М.

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

Программа по «Геодезии и картографии»

1-ая часть – «Геодезия»

ІF – В05

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.

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 космофотоснимков 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;
- 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 линейные измерения;
- выполнять основные поверки приборов и их юстировку; - измерять горизонтальные и вертикальные углы;
- определять превышения и высоты точек.

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.

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 и картография - 1» ведется на факультете «Географии» для студентов, обучающихся на степень бакалавра (I курс, I семестр) в количестве 30 часов лекции, 15 практических занятий.

Распределение часов по темам

| № | Темы | Кол-во часов | В том числе | | |
|---|---|--------------|-------------|------------|-----------|
| | | | Лек | Прак. зан. | Сам. раб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Предмет и задачи геодезии | 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 | | 1 |
| 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 | |
| | Итого: | 45 | 30 | 15 | 10 |

Темы и их содержание

1. Предмет и задачи геодезии. 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. Широкие ряды, колонны карт.

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

Содержание топографических карт и планов (изображение населенных пунктов; промышленных; сельскохозяйственных и социально-культурных объектов; дорожной сети; гидрографии; рельефа; растительности и грунтов; границ ограждений; опорных пунктов).

Способ изолиний. Рельеф на топографических картах. Горизонтали и их свойства. Высота сечения. Бергштрихи и их особенности. Понятие о крутизне склона и уклоне. 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. Определение площадей объектов: аналитический способ, графический способ, механический способ. Определение длин извилистых и ломаных линий. Определение уклонов и крутизны ската. Определение высот точек 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 др.). 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. Точность 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 съемка, 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. Измерение расстояний
2. Определение географических и прямоугольных координат
3. Измерение углов ориентирования
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. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Вычисление плановых координат точек теодолитного хода
9. 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.

ОК-1: способность работать в коллективе в кооперации с коллегами

ОПК-2: осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОПК-3: использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОПК-4: уметь проводить исследования в профессиональной деятельности, самостоятельно измерять горизонтальные и вертикальные углы, магнитные азимуты, длины и превышения

ОПК-5: способен оценить и обосновать результаты исследований, способен правильно обращаться с геодезическими приборами и принадлежностями; измерять дальномерные расстояния; производить вынос проекта в натуру

ОПК-6: способен ориентироваться на местности, определять пространственное положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты

ОПК-7: организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Программа по «Геодезии и картографии»

2- часть-«Картография»

Объяснительный лист

Курс «Картография» относится к числу фундаментальных географических дисциплин в системе подготовки студентов на географическом факультете университета. Картографические знания и умения, помогают им в освоении других географических дисциплин, развиваются и совершенствуются в процессе изучения географии на параллельных и последующих курсах.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины - изучение картографических способов изображения явления на общегеографических и тематических картах, генерализации и классификации карт и атласов. Основной акцент сделан на использовании топографических, общегеографических и тематических карт (на картографическом методе исследования). При рассмотрении картографических проекций основное время уделяется факторам, влияющим на их выбор, видам искажений, присущим различным проекциям, и характеру их распределения в пределах картографируемой территории.

Задачи дисциплины - формирование географического мышления. Мерой этого мышления является карта - источник информации, инструмент познания отраженной на части действительности.

В результате изучения дисциплины «Картография», студенты **должны**:

- *знать* основные картографические произведения, их свойства и особенности,

основные картографические проекции, язык карты и приемы извлечения информации с карт;

- *уметь* читать и анализировать картографические произведения, определять географические координаты объектов, определять проекцию и масштаб карт, составлять несложные картографические произведения, определять расстояния и площади объектов на картах;
- *иметь представление* о многообразии картографических произведений и исторических этапах использования карт, о единой номенклатурной системе, о принципах изображения основных географических объектов;
- *применять* разные способы изображения для оформления карт; картографические методы для изучения природных и социально-экономических явлений; различные картографические произведения для комплексного изучения территории; картографические произведения в качестве источника дополнительной информации.

Место предмета в учебном плане: Предмет «Геодезия и картография - 2» ведется на географическом факультете для студентов, обучающихся на степень бакалавра (I курс, II семестр) в количестве 15 часов лекции, 15 семинарных занятий.

Распределение часов по темам

| № | Темы | Кол-во часов | В том числе | | |
|---|--|--------------|-------------|------|-----------|
| | | | Лек. | Сем. | Сам. раб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Предмет и задачи картографии | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | Карты как модель действительности | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | Математическая основа карт | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Способы картографического изображения. Изображение рельефа | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | Картографическая генерализация | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 6 | Картографические источники | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 7 | Изготовление географических карт и атласов | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 8 | Использование карт. Картографический метод исследования | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Итого | 30 | 15 | 15 | 10 |

Темы и их содержание

1. Предмет и задачи картографии. Определение картографии как области науки, техники и производства. Теоретические подходы. Структура картографии. Виды

картографирования. Географическая картография. Значение картографии в современном обществе. Общенаучное значение современной картографии, её связь и пересечение с другими науками – объективными, методическими, инженерными и техническими. Диалектическая связь картографии и географии. Значение географических карт для школьного образования.

2. Карты как модель действительности.

Определение карты. Принципы классификации географических карт. Классификация карт по масштабу, территории, тематике, назначению. Типы географических карт. Основные свойства географических карт. Элементы общегеографической и тематической карты.

Различные картографические произведения: глобус, блок–диаграммы, рельефные карты, анаглифические карты, электронные и цифровые карты, карты-транспортанты, фотокарты, картографические анимации и др.

3. Математическая основа карт.

Элементы математической основы. Понятие о картографических проекциях, их классификации. Искажения в картографических проекциях, определение размеров искажений на картах. О выборе проекций. Некоторые общепотребительные проекции для карт мира, полушарий, материков. Проекции топографических карт. Координатные сетки. Масштабы. Разграфка многолистных карт. Компоновка. Ориентирование картографических сеток. Номенклатура многолистных карт.

4. Способы картографического изображения.

Изображение рельефа. Картографические знаки, их функции применение. Способы изображения: значков,

линейных знаков, изолиний, качественного количественного фона, локализованных диаграмм, точечный, ареалов, знаков движения, картодиаграмм, картограмм. Шкалы условных знаков. Динамические знаки. Совместное применение различных способов изображения и их видоизменения.

Общие принципы изображения рельефа. Перспективные изображения. Способы штрихов. Горизонтالي. Гипсометрические шкалы. Условные обозначения рельефа. Светотеневая пластика. Блок-диаграмма. Высотные отметки. Цифровые модели рельефа. Особенности применения способов изображения для физико- и экономико-географических явлений.

5. Картографическая генерализация. Суть генерализации. Факторы генерализации: назначение карты, масштаб, тематика и тип карты, особенности картографируемого объекта (территории), изученность объекта, оформление карты. Виды генерализации: обобщение качественных и количественных характеристик, переход от простых понятий к сложным, обобщение очертаний, объединение контуров, смещение элементов изображения; отбор (исключение) объектов – цензы и нормы отбора. Геометрическая точность и содержательное подобие. Геометрические принципы генерализации. Генерализация объектов разной локализации. Объективность и математическое обоснование генерализации.

6. Картографические источники. Астрономо-геодезические данные, общегеографические карты, тематические карты, кадастровые данные, планы и карты, данные дистанционного зондирования, данные непосредственных натуральных наблюдений и измерений, данные гидрометеорологических наблюдений,

материалы экологического и других видов мониторинга, экономико-статистические данные, цифровые двухмерные и трёхмерные модели, результаты лабораторных анализов, литературные источники, теоретические и эмпирические закономерности, картографические фонды. Возможности использования каждого типа источников. Синтез различных показателей в картографических произведениях. Критерии оценки точности и достоверности источников. Картографическая библиография.

7. Изготовление географических карт и атласов.

Методы изготовления географических карт. Разработка программы карт. Построение математической основы, способы составления и редактирования карт. Особенности проектирования, составления и редактирования общегеографических, тематических и специальных карт. Особенности проектирования и создания школьных карт. Географические атласы, их определение и классификация. Атласы как целостные картографические произведения. О составлении многолистных карт и атласов. Школьные атласы. Подготовка к изданию карт и атласов.

8. Использование карт. Картографический метод исследования. Информационные свойства карт. Исторические открытия, связанные с картами. Понятие об использовании карт, информационные уровни использования. Картографический метод исследования и основные этапы его развития. Способы работы с отдельной картой и серией карт. Изучение по картам структуры, взаимосвязей и динамики географических явлений. Система приемов использования карт: описание по картам, графические и графоаналитические способы, приемы математического анализа, приемы математической статистики и теории информации.

Надежность исследований по картам. Особенности использования карт в различных областях географической науки.

Установление межпредметных и межкурсовых отношений

Преподавание курса связано с другими курсами государственного образовательного стандарта: “Ландшафтоведение”, “Экономическая география”, “Гидрология суши”, “Гидрогеология” и т.д.

Перечень самостоятельных работ

1. Построение картографических проекций
2. Определение картографических проекций
3. Вычисление размеров искажений на картах
4. Вычисление частных масштабов
5. Изучение способов картографического изображения на географических картах
6. Определение степени картографической генерализации
7. Анализ общегеографических карт
8. Анализ тематических карт
9. Изучение географических атласов
10. Особенности использования карт в различных областях географической науки

Литература

1. Байрамов Р.В., Геодезия и картография, учебно-методическое пособие, Баку 2007, 150 с
2. Бажукова Н.В., Картография: учебное пособие; Пермский государственный национальный

исследовательский университет – Пермь, 2020 – 310 с.

3. Берлянт А. М., Картография, Москва, 2002, с.460

4. Вахрамеева Л.А., Картография, Москва, 1981 г.

5. Салищев К.А. Картоведение: Учебник. 2-е изд. М.: Изд-во Московского ун-та, 1982 г., 406 с.