

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пущаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геодезия с основами космоаэро съемки

Автор-составитель: Прасолова А.И.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленности (профили) ОПОП:

Геофизика, Геология и геохимия горючих ископаемых,

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология, Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса «Геодезия с основами космоаэро съемки» – дать общие и специальные знания о геодезических методах измерений и съемки земной поверхности, топографических картах, космических снимках и аэроснимках как основном источнике базовой пространственной информации.

Задачи: дать представление о Земле как небесном теле, имеющем определенные размеры и форму; научить студентов пользоваться топографическими картами и решать по ним наиболее распространенные задачи; познакомить с технологией производства геодезических измерений и их обработки; познакомить с теорией и технологией применения аэрокосмических снимков для получения информации о состоянии и изменениях пространственных объектов и явлений, с основными свойствами аэрокосмических снимков и факторами, их определяющими; научить студентов ориентироваться в фонде космических снимков, дать знания, обеспечивающие выбор оптимальных материалов космической съемки для геологических исследований.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – базовая часть, общепрофессиональный цикл, обязательная дисциплина, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

знания общих основ географии, математики и физики в рамках школьной программы.

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для всех дисциплин, оперирующих пространственно распределенной информацией, а также для прохождения практик.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично),

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: методы геодезических измерений и определения координат точек местности, способы съемки на местности; физические основы дистанционного зондирования и основные технологии получения и обработки данных; дешифровочные признаки объектов, методические приемы дешифрирования.

Уметь: «читать» топографическую карту, включая определение координат и восстановление пространственной информации по условным знакам.

Владеть: навыками первичной обработки материалов геодезических измерений; навыками измерений по топографической карте; навыками определения координат точек местности и навигации с помощью приемников спутникового позиционирования.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 39 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 часов – занятия лекционного типа, 26 часов – занятия семинарского типа, 3 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 33 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе "Геодезия с основами космоаэросъемки" студенты учатся пользоваться топографическими картами и решать по ним наиболее распространенные задачи; знакомятся с технологией производства геодезических измерений и их обработки; с теорией и технологией применения аэрокосмических снимков для получения информации о состоянии и изменениях пространственных объектов и явлений, с основными свойствами аэрокосмических снимков и факторами, их определяющими. Курс призван научить студентов ориентироваться в фонде космических снимков, дать знания, обеспечивающие выбор оптимальных материалов космической съемки для исследований.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Координаты		2		4	6	1 практическая работа, 5 часов
Раздел 2. Топографические карты и планы		3		4	7	2 практические работы, тестирование, 6 часов
Раздел 3. Методы определения координат		2		7	9	1 практическая работа, 5 часов
Раздел 4. Съёмка местности		2		4	6	1 практическая работа, 6 часов
Раздел 5. Основы спутникового позиционирования		1		3	4	1 практическая работа, 2 часа
Раздел 6. Основы космоаэросъёмки		2		4	6	1 практическая работа, 6 часов
Раздел 7. Государственная геодезическая сеть		1		-	1	-
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						3
Итого	72			39		33

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекций.

Координаты. Определение и задачи геодезии, ее связь с другими дисциплинами. Понятие о форме Земли. Геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид. Системы координат: географические, плоские прямоугольные, полярные. Системы отсчета высот. Картографические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера. Ориентирующие углы: дирекционный угол, геодезический и магнитный азимуты. Связь полярных и прямоугольных координат: прямая и обратная геодезическая задача.

Топографические карты и планы. Определение и особенности топографических карт. Масштаб, виды, точность масштаба. Масштабный ряд топографических карт. Элементы карты. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. Условные знаки топографических карт. Изображение на топографических картах элементов местности.

Методы определения координат. Измерения, их точность. Равноточные и неравноточные измерения. Погрешности измерений. Невязки. Триангуляция, полигонометрия. Засечки: прямая, обратная, линейная, комбинированная. Теодолит. Устройство. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Способы измерения длин линий. Теодолитные ходы. Порядок работы, вычисление невязок и прямоугольных координат. Нивелирование. Сущность и способы нивелирования. Геометрическое и тригонометрическое нивелирование. Барометрическое и аэrorадионивелирование. Вычисление высотного хода. Цифровые нивелиры.

Съемка местности. Виды съемок. Выбор метода съемки. Основные этапы топографической съемки. Глазомерная съемка. Тахеометрическая съемка: сущность, задачи, порядок работ. Нивелирование поверхности. Электронные тахеометры, их роль в автоматизированном сборе информации.

Основы спутникового позиционирования. Глобальные системы позиционирования. Структура и сферы применения. Принцип определения координат ГСП. Способы определения дальностей, источники погрешностей в определении. Способы позиционирования. Методы обработки данных. Точность определения координат.

Основы космоаэросъемки. Физические основы получения изображений земной поверхности. Спектр электромагнитных колебаний, особенности получения изображений в отдельных его диапазонах. Влияние атмосферы: экранирующее влияние облачности; поглощение лучей атмосферой и окна прозрачности; рассеивание лучей атмосферой. Искусственное освещение местности. Виды и технологии наземной, аэро- и космической съемок. Современная съемочная аппаратура. Классификация съемочных методов и средств. Аэросъемка. Космическая съемка. Наземная съемка. Пассивные и активные съемочные методы.

Пространственное разрешение снимка. Классификация снимков и характеристика основных типов. Концепция единого мирового фонда космических снимков. Роль основных отечественных и зарубежных космических систем в формировании фонда снимков. Электронные фонды космических снимков. Дешифрирование и фонд снимков. Основные термины, определения. Визуальное дешифрирование. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Полевое (наземное, аэровизуальное) дешифрирование. Камеральное дешифрирование. Технологическая схема дешифрирования. Надежность результатов дешифрирования.

Государственная геодезическая сеть. Плановые и высотные сети. Структура новой государственной геодезической сети. Мировые геодезические сети.

Содержание семинаров.

Семинар 1. Определение координат и ориентирующих углов (с выполнением практической работы)

Цель: *познакомиться* с элементами топографической карты, ее математической основой, системами координат, картографической проекцией; *научиться определять* геодезические, прямоугольные и полярные координаты точек, горизонтальные проложения линий, ориентирующие углы направлений: дирекционный угол, геодезический и магнитный азимуты, понимать их взаимное соотношение; *изучить* взаимосвязь прямоугольных и полярных координат.

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: лист учебной топографической карты масштаба 1 : 10 000, бланк, транспортир, измеритель, линейку, карандаш, калькулятор. Преподаватель демонстрирует на примере определение всех требуемых элементов по карте, после этого раздает варианты для индивидуальной работы. Отчетный материал: заполненный бланк.

Семинар 2. Номенклатура топографических карт (с выполнением практической работы)

Цель: *познакомиться* с разграфкой и номенклатурой отечественных топографических карт, *научиться определять* номенклатуру листов карт разных масштабов для заданных территорий.

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: бланк, карандаш. Преподаватель демонстрирует на примере определение всех требуемых элементов по карте, после этого раздает варианты для индивидуальной работы. Отчетный материал: заполненный бланк.

Семинар 3. Работа с топографической картой: изображение рельефа местности.(с выполнением практической работы)

Цель: *изучить* системы отсчета высот и способы изображения рельефа местности на топографических картах, *научиться определять* плановые очертания форм рельефа, абсолютные высоты точек местности, их относительные превышения, направление и крутизну скатов; *проводить* основные орографические линии (талвеги и водоразделы).

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: лист топографической карты масштаба 1 : 25 000, бланк задания, измеритель, линейку, красный, синий и простой карандаши. Преподаватель демонстрирует на примере определение всех требуемых элементов по карте, после этого раздает варианты для индивидуальной работы. Отчетный материал: оформленная в соответствии с требованиями бланковая карта рельефа, профиль местности (по заданной линии) на листе миллиметровой бумаге, палетка с нанесенным контуром водосборной площади, лист расчетов высотных отметок, минимальной и максимальной крутизны ската по линии профиля, площади водосбора.

Семинар 4. Вычисление координат точек теодолитного хода (с выполнением практической работы)

Цель: *познакомиться* с теодолитным ходом – способом определения плановых координат; *научиться вычислять* плановые координаты точек замкнутого теодолитного хода. Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: бланк, калькулятор, карандаш. Отчетный материал: заполненный бланк.

Семинар 5. Обработка результатов тахеометрической съемки (с выполнением практической работы)

Цель: *познакомиться* с камеральной обработкой результатов полевых измерений, выполненных в ходе тахеометрической съемки местности; *научиться* наносить съемочные пикеты, вычерчивать ситуационную нагрузку и горизонтали, оформлять топографический план местности.

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: бланк, калькулятор, карандаш, измеритель, транспортир, лист плотной бумаги. Отчетный материал: заполненный бланк, фрагмент плана тахеометрической съемки.

Семинар 6. Определение координат точек с помощью приемников спутникового позиционирования (с выполнением практической работы)

Цель: *изучить* теоретические основы и способы спутникового позиционирования; *научиться определять* координаты заданной точки автономным способом и осуществлять навигацию по заданным координатам точек местности; *ознакомиться* с правилами техники безопасности при навигации в полевых условиях.

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: приемник спутникового позиционирования, журнал измерений, карандаш. Преподаватель демонстрирует устройство и принцип работы приемника, объясняет основы техники безопасности. Работа выполняется строго бригадным методом (2-3 студента в бригаде). Отчетный материал сдается один на бригаду. Отчетный материал: заполненный журнал измерений.

Семинар 7. Аэрофотоснимок. Стереопара аэрофотоснимков (с выполнением практической работы)

Цель: *изучить* геометрические и изобразительные свойства аэрофотоснимков, стереопары аэрофотоснимков, дешифровочные признаки основных объектов; *научиться определять* масштаб аэрофотоснимка, превышение точек по стереопаре аэрофотоснимков.

Для выполнения практического задания *необходимо иметь*: аэрофотоснимок, лист топографической карты на территорию, покрываемую аэрофотоснимком, стереопару аэрофотоснимков, бланк задания, измеритель, линейку, карандаш. Отчетный материал: заполненный бланк.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных практических работ.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводится тестирование.

Примерный перечень вопросов для проведения тестирования:

- 1) В проекции Гаусса-Крюгера ось X направлена:
А) с юга на север; Б) с запада на восток; В) с севера на юг; Г) с востока на север
- 2) Масштаб 1 : 1 000 000 означает, что в 1 см - ... км.
- 3) Координаты 6 450 321 м, 4 311 567 м
А) полярные; Б) геодезические; В) прямоугольные
- 4) Укажите долготу осевого меридиана 3 зоны в проекции Гаусса-Крюгера.
- 5) Геодезический азимут – это угол между
А) северным направлением осевого меридиана и направлением на точку
Б) северным направлением геодезического меридиана и направлением на точку
В) северным направлением магнитного меридиана и направлением на точку
Г) северными направлениями геодезического и магнитного меридианов
- 6) Западное магнитное склонение:
А) положительное; Б) отрицательное.
- 7) Цифра «30» в числителе характеристики условного знака лес означает:
А) среднее расстояние между деревьями; Б) среднюю высоту дерева;
В) максимальное расстояние между деревьями; Г) максимальную высоту дерева.
- 8) Номенклатура N-40-XII указывает, что это карта масштаба _____.
- 9) Сборники условных знаков топографических карт составляются для:
А) отдельно для планов, и отдельно для карт; Б) определенных групп масштабов
В) каждого масштаба отдельно; Г) едины для карт и планов всех масштабов.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень задач для промежуточной аттестации:

1. Найдите магнитный азимут направления, если дирекционный угол составляет 100° . Дано: склонение на 1996 г. восточное $5^{\circ} 00'$. Среднее сближение меридианов восточное $1^{\circ} 12'$. Годовое изменение склонения западное $0^{\circ} 02'$.
2. Решите прямую геодезическую задачу. Дано: $X_1 = 6\ 065\ 730$ м, $Y_1 = 4\ 311\ 400$ м, $S = 100$ м, $\alpha = 300^{\circ}$
3. Решите обратную геодезическую задачу. Дано: $X_1 = 6\ 065\ 730$ м, $Y_1 = 4\ 311\ 400$ м, $X_2 = 6\ 068\ 530$ м, $Y_2 = 4\ 312\ 400$ м.
4. Рассчитайте номенклатуру листов топографической карты масштаба $1 : 100\ 000$ для точки с координатами $55^{\circ} 37'$ с.ш. $37^{\circ} 55'$ в.д.
5. Укажите координаты углов листа топографической карты с номенклатурой N-38-67.
6. Определите величину Гауссова сближения меридианов для точки с координатами $55^{\circ} 37'$ с.ш. $37^{\circ} 55'$ в.д.
7. Найдите превышение между точками. Дано: вертикальный угол -5° , расстояние по нитяному дальномеру 50 м, высота инструмента 1,45 м, высота визирования 1,55 м, поправка за кривизну Земли отсутствует.
8. Вычислите средний масштаб аэрофотоснимка, полученного АФА с фокусным расстоянием 180 мм с высоты 900 м.
9. Найдите превышение второй точки над первой. Дано: $x_{1л} = 28$ мм, $x_{1п} = -11$ мм, $x_{2л} = 50$ мм, $x_{2п} = 12$ мм, базис – 65 мм, высота полета носителя 1000 м.
10. Докажите, что невязки не превышают допустимых значений для замкнутого теодолитного хода, выполненного теодолитом 4Т30П и нитяным дальномером по 5 точкам, если известно, что сумма внутренних углов составляет $540^{\circ} 02'$, сумма приращений абсцисс 0,25 м, ординат -0,14 м, периметр 543 м.
11. Определите, превышает ли невязка 11 мм допустимое значение для геометрического нивелирования IV класса точности при протяженности высотного хода 490 м?
12. Определите, превышает ли невязка 9 см допустимое значение для тригонометрического нивелирования при протяженности высотного хода 490 м и 5-ти постановках прибора?

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Незачет»	«Зачет»
Знания: методов геодезических измерений и определения координат точек местности, способов съемки на местности; физических основ дистанционного зондирования и основных технологий получения и обработки данных; дешифровочных признаков объектов, методических приемов дешифрирования	Знания отсутствуют	Систематические или общие, но не структурированные знания
Умения: «читать» топографическую карту, включая определение координат и восстановление пространственной информации по условным знакам	Умения отсутствуют	Успешное умение или в целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности принципиального характера

<p>Владения: навыками первичной обработки материалов геодезических измерений; измерений по топографической карте; определения координат точек местности и навигации с помощью приемников спутникового позиционирования</p>	<p>Навыки владения отсутствуют</p>	<p>Владение навыками</p>
---	------------------------------------	--------------------------

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы в географических исследованиях. – М.: Академия, 2011.

Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. – М.: Аспект-Пресс, 2004.

Чернышев А.В. Геодезия с основами космоаэро съемки: Учебное пособие. – М.: Географический ф-т МГУ, 2006.

- дополнительная литература:

Серапинас Б.Б. Основы спутникового позиционирования. – М.: Географический ф-т МГУ, 1998.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения: не требуется

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
Цифровые топографические карты – <http://ggc.ru> – официальный сайт ГОСГИСЦЕНТРА
Нормативно-правовая база топографических работ - <http://www.rosreestr.ru/kartografy> - официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

Каталог Геологической службы США (<http://earthexplorer.usgs.gov>),

Каталог-портал центров НАСА <https://reverb.echo.nasa.gov/>

Геопортал Роскосмоса <http://gptl.ru/>

Каталог Совзонда (<http://www.sovzond.ru>)

Геопортал GoogleEarth <https://www.google.com/earth/>

Геопортал Космоснимки (<http://www.kosmosnimki.ru>)

Д) Материально-технического обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий.

Учебная аудитория для проведения семинаров.

Комплект учебных топографических карт.

Условные знаки для топографических планов и карт масштаба 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 100 000.

Парк геодезических приборов: теодолиты 4Т30П, нивелиры Runner, штативы, телескопические рейки.

Комплект аэро- и космических снимков, стереоскопических пар снимков.

Приемники спутникового позиционирования.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Прасолова А.И. - лекции, Прасолова А.И., Тульская Н.И., Сучилин А.А., Грищенко М.Ю. - семинары.

11. Автор (авторы) программы – Прасолова А.И.

