

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области горнодобывающей промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____

ТОПОГРАФИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности 1-56 02 01 Геодезия

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области горнодобывающей
промышленности

_____ С.Г. Оника

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский институт
высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

И.Е. Рак, заведующая кафедрой «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

А.В. Кабацкий, старший преподаватель кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии» Белорусского национального технического университета;

Н.О. Куприенко, старший преподаватель кафедры «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии» Белорусского национального технического университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Геодезия и картография» Белорусского государственного университета

(протокол № 1 от 27.08.2019 г.);

С.В. Ковалевский, начальник отдела инженерных изысканий Республиканского унитарного предприятия «Белорусский институт строительного проектирования» Управления делами Президента Республики Беларусь

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии» Белорусского национального технического университета

(протокол № 12 от 16.07.2019 г.);

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации»)

(протокол № от);

Учебно-методическим объединением по образованию в области горнодобывающей промышленности

(протокол № от);

Ответственный за редакцию: Н.О. Куприенко

Ответственный за выпуск: А.В. Кабацкий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Топография» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I степени по специальности 1-56 02 01 «Геодезия».

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование у студентов знаний о средствах и методах производства геодезических работ при крупномасштабных топографических съемках. Рассматриваются вопросы создания, корректировки топографических планов и их представление в бумажном и электронном видах, а также использование топографической информации для решения различных инженерных задач.

Основные задачи учебной дисциплины:

- определить круг фундаментальных понятий в области геодезии;
- ознакомить студентов с современными автоматизированными технологиями в области топографии;
- привить студентам навыки производства геодезических измерений и их математической обработки для составления топографических планов;
- ознакомить студентов с методами производства топографо-геодезических работ на ограниченных участках земной поверхности.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении разделов дисциплины «Математика»: аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление; «Физика»: механика и геометрическая оптика; а также вероятностно-статистические методы обработки измерений.

Учебно-исследовательские работы направлены на приобретение студентами навыков и умений в проведении исследования точных геодезических приборов, а также предрасчета и расчета точности простейших геодезических измерений.

Для успешного закрепления знаний, полученных в период теоретического обучения и выполнения лабораторных, продолжением учебного процесса являются учебные (геодезические) полевые практики в условиях геодезического полигона.

В результате изучения учебной дисциплины «Геодезия» студент должен:

знать:

- основные точные геодезические приборы и методы производства измерений;
- методы производства топографических съемок;
- методы математической обработки геодезических измерений и их этапы;

уметь:

- производить поверки точных геодезических приборов;
- работать с точными геодезическими приборами;
- производить оценку качества и отбраковку грубых измерений;

владеть:

- методикой производства основных видов точных геодезических измерений;

- обработкой результатов измерений;
- методами производства поверок и исследований основных геодезических приборов.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить формирование следующих компетенций:

УК-7. Владеть способностью к самостоятельному обучению.

БПК-7. Владеть методами и средствами создания топографических карт и планов.

На изучение учебной дисциплины «Геодезия» отведено всего 448 академических часа, из них 204 часа – аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции – 102 часа;

лабораторные занятия – 102 часа.

Предусмотрено выполнение курсовой работы.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	лекции	лабораторные занятия	Всего
1	2	3	4
Тема 1. Общие сведения	2		2
Тема 2. Геодезические сети	12	8	20
Тема 3. Государственная геодезическая сеть (ГГС)	10	6	16
Тема 4. Классные высотные сети	8	24	32
Тема 5. Производство работ по созданию высотных сетей	16	10	26
Тема 6. Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов	22	22	44
Тема 7. Производство работ по созданию плано-высотных сетей	10	10	20
Тема 8. Основные положения и способы производства крупномасштабных топографических съемок	12	10	22
Тема 9. Современные способы производства топографических съемок	10	12	22
ВСЕГО	102	102	204

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие сведения

Предмет геодезии, и ее значение в народном хозяйстве. Развитие геодезической науки. Фигура Земли и ее размеры. Системы координат и высот, применяемые в геодезии. Зональная система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.

Тема 2. Геодезические сети

Системы координат. Необходимость создания сетей и их назначение. Соотношение точности угловых и линейных погрешностей при построении плановых геодезических сетей. Методы и точности построения высотных геодезических сетей. Свободные и несвободные геодезические сети.

Тема 3. Государственная геодезическая сеть (ГГС)

Плановая и высотная государственная (опорная) геодезическая сеть. Основные характеристики. Методы создания. Закрепление на местности. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Развитие и поддержание в рабочем состоянии. Современные методы развития ГГС РБ.

Тема 4. Классные высотные сети

Нивелирование III и IV классов. Приборы, применяемые при нивелировании III и IV класса. Их поверки и исследования. Источники ошибок нивелирования и способы по ослаблению их влияния.

Тема 5. Производство работ по созданию высотных сетей

Обработка журнала нивелирования. Средства и методы нивелирования. Проектирование нивелирных ходов. Общие положения уравнивания и предварительные вычисления. Уравнивание превышений классическими методами. Уравнивание нивелирных построений в программных продуктах на ЭВМ. Анализ результатов уравнивания.

Тема 6. Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов

Технические требования, приборы и методика производства измерений. Угловые измерения при создании линейно-угловых сетей, основные ошибки и их действие. Линейные измерения при создании линейно-угловых сетей, основные ошибки и их действие. Обработка журнала измерений. Расчет точности полигонометрических ходов. Ослабление влияния угловых и линейных ошибок. Компьютерная обработка в линейно-угловых сетях.

Тема 7. Производство работ по созданию планово-высотных сетей

Способы связей линейно-угловых построений с исходными пунктами. Трех штативная система производства измерений. Способы привязки построений (передача координат с недоступного пункта, прямые и обратные

засечки). Предрасчёт точности полигонометрических ходов. Основные положения строгих и приближенных методов уравнивания полигонометрических построений. Компьютерная обработка планово-высотных сетей.

Тема 8. Основные положения и способы производства крупномасштабных топографических съемок

Разграфка и номенклатура картографического материала. Геодезическая основа крупномасштабных съемок. Расчет и оценка точности съемочного обоснования. Понятие о аэрофотосъемке. Стереотопографическая и комбинированная топографическая съемка.

Тема 9. Современные способы производства топографических съемок

Современные способы производства топографических съемок. Цифровые модели местности и рельефа, способы создания и использование. Компьютерная обработка результатов полевых измерений при топографической съемке.

ИНФОРМАЦИОННО – МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия / В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок. – Мн. : Выш. шк., 2011. – 463 с.
2. Дегтярев, А.М. Геодезия: учеб.- метод. комплекс. В 2 ч. Ч.1 / А.М. Дегтярев. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 216 с.
3. Баканова, В.В. Геодезия / В.В. Баканова – М. Недра, 1980. – 278 с.
4. Маслов, А.В. Геодезия / А.В. Маслов, А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М. : Колосс, 2006. – 598 с.
5. Перфилов, В.Ф. Геодезия / В.Ф. Перфилов. – М. : Высш. шк., 2006. – 350 с.
6. Поклад, Г.Г. Геодезия / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М. : Академический проспект, 2007. – 592 с.
7. ТКП 046-2006 Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Государственный банк геодезических данных Республики Беларусь. Основные положения. Утвержден и введен в действие приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 28 декабря 2006 г. № 310. Внесен Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь в Реестр государственной регистрации № 142 от 5 января 2007 г.
8. Селиханович, В.Г. Геодезия, ч. II. М. : Недра, 1981. – 535 с.

9. Селиханович В.Г., Козлов В.П., Логинов Г.П. Практикум по геодезии. Недра, 1978. – 382 с.
10. (ГКНП 01-002-2010 Техническая инструкция по созданию и реконструкции геодезических сетей в населенных пунктах).
11. (ГКИНП(ГНТА)-03-010-03 «Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов». М, Картгеоцентр-Геодезиздат, 2004. – 244с, 35 ил.).
12. Инструкция по топографическим съемкам масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. ГКИНП – 02-033-82, М., Недра, 1982. – 160 с.
13. Будо Ю.П. Геодезия: учеб.- метод. комплекс. В 2 ч.. Ч.II / Ю.П. Будо. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 264 с.

Дополнительная литература

1. Справочник геодезиста, 2 книги под ред. В.Д. Большакова и Г.П. Левчука, М.: Недра, 1985. – 440 с.
2. Геодезия. Топографические съемки. Справочное пособие под ред. В.П. Савиных и В.Р. Ященко. М. : Недра, 1991.
3. В.В. Баканова. Крупномасштабные топографические съемки. М. : Недра, 1983. – 182 с.
4. Постоянное планово-высотное съемочное обоснование, под ред. Л.С. Хренова (Л.С. Хренов, Б.И. Косыков, П.Н. Бруевич и др.). М. Недра , 1982. – 336 с.
5. Условные знаки для топографических планов М. : Недра, 1987.
6. Закон Республики Беларусь «О Геодезической и картографической деятельности» от 14 июля 2008 г., № 396-З.
7. Журнал Известия ВУЗов «Геодезия и аэрофотосъемка».

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных заданий (задач);
- подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
- подготовка курсовой работы по индивидуальным заданиям, в том числе разноуровневым заданиям;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время лабораторных занятий;

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Нивелирование III и IV класса. Поверки и исследования нивелиров для III и IV класса. Поверки и исследования реек.
2. Производство нивелирования в ходе. Обработка журнала нивелирования III и IV класса.
3. Уравнивание одиночного нивелирного хода III класса с оценкой точности.
4. Уравнивание нивелирной сети с оценкой точности. Проектирование нивелирных сетей.
5. Полигонометрия. Поверки точных теодолитов.
6. Измерение направлений на станции с оценкой точности. Обработка журнала измерения направлений.
7. Изучение светодальномеров и знакомство с электронными тахеометрами. Устройство, поверки, производство работ, обработка.
8. Связь пунктов полигонометрии с пунктами опорной геодезической сети. Передача координат с вершины знака на землю.
9. Обратная многократная засечка.
10. Обработка линейно-углового хода совместно с прямыми засечками и оценка точности.
11. Обработка линейно-угловой сети с оценкой точности. Проектирование линейно-угловых сетей.
12. Рисовка топографического плана с составлением ЦММ и ЦМР. Решение метрических задач и задач проектирования по ЦММ.

Примерное содержание курсовой работы

«Проектирование геодезического обоснования при комбинированной съёмке для создания плана масштаба 1:2000»

Курсовая работа предполагает изложение в следующей последовательности:

1. Сбор сведений для описания физико-географической характеристики и топографо-геодезической изученности района работ.
2. Определение прямоугольных координат углов и размеров трапеции территории подлежащей съёмке, и ее графическое оформление.
3. Расчет количества аэрофотосъёмочных маршрутов и аэроснимков на участок съёмки.

4. Проект размещения плановых и высотных опознаков.
5. Проект построения главной геодезической сети и сетей сгущения, с выполнением предрасчета их точности.
6. Проект построения съемочной сети и предрасчет точности определения положения опознаков.
7. Написание пояснительной записки к проекту.
8. Оформление проекта и всей работы.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, мозговой штурм и другие формы и методы), реализуемые на конференциях;

Примерная тематика рефератов

1. Факторы, влияющие на результаты нивелирования III класса.
2. Применение обратной угловой засечки в современных геодезических приборах.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Понятие о форме и размере Земли.
2. Метод ортогональной проекции.
3. Зональная система плоских прямоугольных координат.
4. Разграфка и номенклатура топографических карт.
5. Виды ошибок и причины их возникновения.
6. Равноточные и неравноточные измерения.
7. Вес измерений.
8. Арифметическое среднее и среднее весовое.
9. Понятие средней квадратической погрешности.
10. Прямая угловая засечка.
11. Обратная угловая засечка.
12. Точные оптические теодолиты и их основные части.
13. Отсчетные устройства точных теодолитов.
14. Поверки цилиндрического и круглого уровней, их выполнение и юстировка.
15. Поверка коллимационной ошибки, ее выполнение и юстировка.

16. Поверка сетки нитей, ее выполнение и юстировка. Параллакс сетки нитей.
17. Поверка оси вращения зрительной трубы и ее выполнение. Коллимационная ошибка.
18. Установка теодолита в рабочее положение.
19. Измерение горизонтального угла методом отдельного угла, ведение журнала и его обработка.
20. Измерение горизонтального угла методом круговых приемов.
21. Правила наведения на визирные цели при измерении горизонтальных и вертикальных углов.
22. Устройство вертикального круга.
23. Оцифровка вертикального круга и формулы для определения MZ .
24. Измерение вертикальных углов.
25. Поверка и установка MZ равного нулю.
26. Измерение длин линий и приведение их к горизонту.
27. Принцип измерений длин линий светодальномерами.
28. Источники ошибок при измерении длин линий светодальномерами.
72. Сущность и методы нивелирования.
73. Точное геометрическое нивелирование.
74. Приборы для точного геометрического нивелирования.
75. Поверки нивелиров с уровнем.
76. Поверка главного условия у нивелиров с уровнем.
77. Особенности поверок нивелиров с компенсаторами наклона.
78. Точный нивелирный ход.
79. Обработка журналов точного нивелирования.
80. Основные положения о построении геодезических высотных сетей.
81. Система высот
82. Источники ошибок при точном нивелировании.
83. Точность точного нивелирования.
84. Понятие о плановой государственной геодезической сети.
85. Понятие о геодезических сетях сгущения.
86. Организация полевых геодезических работ при проложении полигонометрических ходов.
87. Камеральная обработка измерений при проложении полигонометрических ходов.