

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор академии

А.В. Колмыков

2018 г.

Регистрационный № УД-3493-18/ч.

ГЕОДЕЗИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей

1-56 01 01 Землеустройство

1-56 01 02 Земельный кадастр

Учебная программа составлена в соответствии с типовыми учебными планами специальностей I-56-1-001/пр – тип и I-56-1-002/пр-тип от 12.07.2018

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.В. Шулякова, доцент кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент

П.В. Другаков, доцент кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В. Миронович, главный инженер Республиканского унитарного предприятия «Проектный институт «Витебскгипрозем»»;

Д.А. Чиж, доцент кафедры почвоведения и земельно-информационных систем учреждения образования "Белорусский государственный университет", канд. сельхоз. наук, доцент;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» протокол № 4 от 6 декабря 2018

Методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» протокол № 4 от 21 декабря 2018

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» протокол № 4 от 26 декабря 2018

Ответственный за редакцию П.В. Другаков

Ответственный за выпуск П.В. Другаков

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины "Геодезия" – подготовка студентов для самостоятельного выполнения геодезических работ при топографических изысканиях, создании топографических планов, отводе земельных участков и перенесении на местность проектных данных, а также при использовании планово-картографических материалов и другой топографической информации для решения различных инженерных задач.

Задачи дисциплины:

- определение основных понятий геодезии;
- изучение приборов и методов измерений;
- изучение построения геодезических сетей;
- приобретение практических навыков использования приборов, проведения топографических съёмок и обработки геодезических измерений.

Учебная программа по учебной дисциплине «Геодезия» разработана на основе типовых учебных планов по специальностям 1-56 01 01 «Землеустройство» (I-56-1-001/пр – тип от 12.07.2018) и 1-56-01-02 «Земельный кадастр» (I-56-1-002/пр-тип от 12.07.2018).

Учебная дисциплина «Геодезия» - одна из профилирующих дисциплин в подготовке инженеров в области землеустройства и земельного кадастра, которая служит основой для изучения учебных дисциплин «Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли», «Аппаратно-программные средства ГИС», «Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ», «Межхозяйственное землеустройство», «Государственный земельный кадастр», «Организация и устройство территории сельских населенных пунктов» и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен быть способным выполнять топографо-геодезические и другие обследования и изыскания, осуществляемые для целей кадастра и землеустройства.

1.1. Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины

Для дневной (полной) формы получения высшего образования общее количество часов на изучение учебной дисциплины по специальностям 1-56 01 01 «Землеустройство» и 1-56-01-02 «Земельный кадастр» составляет 376 часов, в том числе аудиторных 180 часов (лекции –90 часов, лабораторные занятия –90 часов). На самостоятельную работу студентов отводится 196 часов. Форма текущей аттестации – экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Для заочной (полной) формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины по специальности 1-56 01 01 «Землеустройство» отводится всего 376 часов, в том числе аудиторных 40 часов (лекции –20 часов, лабораторные занятия –20 часов). На самостоятельную работу студентов отводится 336 часа. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Предмет и задачи геодезии. Связь геодезии с другими науками. Краткий исторический очерк об истории развития геодезии. Роль геодезии в хозяйственном развитии страны.

Влияние научно-технического прогресса на развитие современных методов геодезии.

2.1. Основные понятия геодезии

Понятие о форме и размерах Земли. Уровенная поверхность. Геоид. Референц-эллипсоид Ф.Н.Красовского. Метод проекции в геодезии. Горизонтальные проложения линий местности. Элементы измерений на местности. Влияние кривизны Земли на определение горизонтальных расстояний и высот. Единицы измерений, применяемые в геодезии.

Понятие о картографических проекциях. Равноугольная проекция Гаусса-Крюгера. Системы координат, применяемые в геодезии. Система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.

Абсолютные и относительные высоты точек земной поверхности.

Топографические планы и карты. Классификация карт по масштабам. Масштабы: численный, линейный, поперечный масштаб. Точность масштаба.

Содержание топографических планов и карт. Условные знаки. Номенклатура топографических карт.

Ориентирование направлений. Понятие географического и магнитного меридианов. Истинные азимуты, прямой и обратный. Сближение меридианов. Магнитный азимут. Склонение магнитной стрелки. Дирекционные углы, румбы. Формулы связи дирекционных углов с румбами. График ориентирования. Буссоль. Ориентирование карты по буссоли.

Рельеф местности. Основные формы рельефа. Способы изображения рельефа на планах и картах. Горизонтали и их свойства. Методы интерполирования горизонталей. Уклон линии и его определение. График заложений.

2.2. Угловые и линейные измерения

Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов на местности. Теодолиты. Классификация, устройство и отсчетные приспособления теодолитов. Приведение теодолита в рабочее положение. Поверки теодолитов. Измерение горизонтальных углов полным приемом. Теория вертикального круга. Измерение вертикальных углов.

Приборы для измерения линий на местности. Измерение длин линий мерной лентой. Введение поправок в длину измеренной линии. Абсолютная и относительная и погрешность линейных измерений. Оптические дальномеры. Нитяной дальномер. Лазерные рулетки. Вычисление неприступных расстояний. Понятие о свето- и радиодальномерах.

2.3. Геометрическое нивелирование

Высотная геодезическая основа. Назначение и виды нивелирования. Сущность и способы геометрического нивелирования.

Основные погрешности измерений, возникающие при геометрическом нивелировании.

Нивелиры. Устройство технических нивелиров с уровнем и компенсатором, функциональное назначение отдельных частей. Поверки и юстировки технических нивелиров. Нивелирные рейки, технические требования и методы их проверки.

Техническое нивелирование. Общие требования к производству технического нивелирования. Построение высотного обоснования для топографических съемок. Связующие точки. Контроль нивелирования на станции и общий контроль. Уравнивание нивелирных ходов. Вычисление высот точек. Контроль.

Особые случаи нивелирования. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.

Тригонометрическое нивелирование. Формулы для вычислений.

Нивелирование поверхности. Полевые работы при нивелировании поверхности по квадратам, контроль измерений. Вычислительная обработка результатов нивелирования. Составление топографического плана с горизонталями. Интерполирование и проведение горизонталей.

2.4. Трассирование линейных сооружений

Трассирование линейных сооружений. Разбивка пикетажа по трассе и на поперечниках.

Разбивка круговой кривой, вынос пикетов с тангенса на кривую. Расчет пикетажных наименований главных точек круговой кривой. Нивелирование трассы. Камеральная обработка результатов нивелирования. Составление продольного профиля трассы и поперечников. Проектирование по профилю. Детальная разбивка круговой кривой.

2.5. Создание геодезической съемочной сети

Геодезические опорные сети, их виды и назначение, методы построения, закрепление пунктов на местности. Общие понятия о геодезических съемочных сетях. Создание плановой геодезической съемочной сети методом проложения теодолитных ходов. Привязка их к пунктам государственной геодезической сети. Особенности построения съемочных сетей в городских условиях. Задачи вычислительной обработки теодолитных ходов. Прямая и обратная геодезические задачи. Передача дирекционных углов на линию. Уравнивание теодолитных ходов. Вычисление координат. Контроль вычислений. Способы обнаружения грубых погрешностей вычислений и измерений при недопустимых невязках.

2.6. Топографические съемки

Цель и задачи топографических съемок. Виды топографических съемок. Основные понятия технологического процесса при создании планов методами наземных съемок.

Теодолитная съемка, применяемые приборы. Объекты и методы съемки контуров ситуации. Составление и оформление плана теодолитной съемки.

Сущность тахеометрической съемки, применяемые приборы. Технология работ при использовании теодолитов. Построение планового и высотного обоснования. Проложение тахеометрических ходов. Съемка ситуации и рельефа. Обработка материалов тахеометрической съемки. Вычисление высот пикетов. Построение плана. Контроль нанесения ситуации и рисовки рельефа.

2.7. Теория погрешностей результатов геодезических измерений

Задачи теории погрешностей измерений. Сущность и виды геодезических измерений. Погрешности измерений, их классификация и свойства. Понятие о законах распределения погрешностей. Числовые характеристики точности измерений.

Средние квадратические погрешности функций измеренных величин. Среднее арифметическое значение и его свойства. Средняя квадратическая погрешность арифметического среднего. Поправки и их свойства. Выражение средней квадратической погрешности через поправки. Средняя квадратическая погрешность округления. Определение средней квадратической погрешности одного измерения по разностям двойных равноточных измерений.

Неравноточные измерения. Веса измерений и их свойства. Соотношение между весами и средними квадратическими погрешностями. Вес среднего арифметического. Веса функций измеренных величин. Средняя квадратическая погрешность и вес среднего весового. Поправки неравноточных измерений и их свойства. Оценка точности неравноточных измерений и среднего весового по поправкам. Определение средней квадратической погрешности единицы веса по разностям двойных неравноточных измерений.

Оценка точности измерений углов и превышений по невязкам в полигонах и ходах.

2.8. Построение геодезических сетей сгущения

Методы построения плановых и высотных сетей. Долговременное закрепление пунктов геодезической сети. Государственная геодезическая сеть СССР. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Геодезические сети сгущения. Точность сетей сгущения.

Приборы, применяемые при построении геодезических сетей сгущения. Способы измерения горизонтальных углов и направлений. Определение элементов приведения направлений к центрам пунктов. Вычислительная обработка сетей сгущения. Цель вычислительной обработки. Сети съемочного обоснования. Определение координат дополнительных пунктов. Прямая засечка. Обратная засечка.

Линейная засечка. Полярно-лучевой метод. Снесение координат с вершины знака на землю. Бездиагональные четырехугольники проф. И.В.Зубрицкого.

2.9. Уравнивание геодезических сетей по методу наименьших квадратов

Уравнивание геодезических сетей по методу наименьших квадратов. Коррелятивный способ уравнивания. Виды условных уравнений. Допустимые размеры свободных членов условных уравнений. Параметрический способ уравнивания. Параметрические уравнения поправок. Решение нормальных уравнений по схеме Гаусса. Метод жордановых исключений. Оценка точности результатов уравнивания. Общие сведения об уравнивании геодезических сетей на ЭВМ.

2.10. Автоматизированные технологии геодезических работ

Измерение расстояний при построении геодезических сетей. Принцип и методы измерения расстояний электронными дальномерами. Сущность фазового метода. Способы разрешения неоднозначности. Импульсно-фазовый метод. Общие сведения о современных светодальномерах. Топографические светодальномеры. Безотражательная технология работ. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.

Электронные теодолиты. Инкрементальный и кодовый диск. Устройство, классификация и правила эксплуатации электронных тахеометров. Электронная тахеометрическая съемка. Электронная тахеометрическая съемка по методу свободного выбора станций. Блочная электронно-тахеометрическая съемка. Наземные лазерные сканеры. Съемка застроенных территорий. Съемка подземных сооружений. Трассоискатели, георадары. Наземное лазерное сканирование.

Спутниковые методы координатных определений. Состав аппаратуры пользователя. Режимы измерений. Технология работ.

Автоматизированные методы топографической съемки. Полевые регистраторы. Форматы файлов. Полевое кодирование. Передача результатов измерений в ЭВМ. Общие сведения о цифровых моделях местности (ЦММ) и цифровых моделях рельефа (ЦМР). Автоматизированные методы обработки геодезической информации. Автоматизированное построение планов в ПК Credo и САПР.

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Геодезия»

Для специальностей: 1-56 01 01 «Землеустройство»,

1-56 01 02 «Земельный кадастр»

Форма получения высшего образования: дневная (полная)

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ³	Иное
			Лекции	Лабораторные			
1	2	3	4	7	8	9	10
	Введение	2	2	-	8		
1	Основные понятия геодезии	22	10	12	16	Т	
2	Угловые и линейные измерения	16	8	8	18	УО	
3	Геометрическое нивелирование	18	10	8	18	УО	
4	Трассирование линейных сооружений	16	8	8	24	УО	
5	Создание геодезической съемочной сети	18	10	8	26	УО	
6	Топографические съемки	16	6	10	18	Т	
7	Теория погрешностей результатов геодезических измерений	14	6	8	16	УО	
8	Построение геодезических сетей сгущения	16	10	6	16	Т	
9	Уравнивание геодезических сетей по методу наименьших квадратов	16	10	6	18	УО	
10	Автоматизированные технологии геодезических работ	26	10	16	18	Т	
	Всего	180	90	90	196		

³ КР - контрольная работа, УО – устный опрос, Т - тестирование

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Геодезия»

для специальности -56 01 01 «Землеустройство»

Форма получения высшего образования: заочная (полная)

Номер темы	Название темы	Всего аудиторных	Количество аудиторных часов		Количество часов СР	Форма контроля знаний ⁴	Иное
			Лекции	Лабораторные Занятия			
1	2	3	4	7	8	9	10
	Введение		-	-	10		
1	Основные понятия геодезии	8	4	4	30	Т	
2	Угловые и линейные измерения	2	-	2	32	УО	
3	Геометрическое нивелирование	4	2	2	32	УО	
4	Трассирование линейных сооружений	-	-	-	40	УО	
5	Создание геодезической съемочной сети	6	4	2	38	УО	
6	Топографические съемки	4	2	2	30	Т	
7	Теория погрешностей результатов геодезических измерений	4	2	2	26	УО	
8	Построение геодезических сетей сгущения	2	2	-	30	Т	
9	Уравнивание геодезических сетей по методу наименьших квадратов	6	2	4	28	УО	
10	Автоматизированные технологии геодезических работ	4	2	2	40	Т	
	Всего	40	20	20	336		

⁴ КР - контрольная работа, УО – устный опрос, Т - тестирование

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4. 1. Список лабораторных работ по дисциплине

1. Изучение топографических планов и карт.
2. Технические теодолиты.
3. Определение расстояний.
4. Изучение нивелиров.
5. Геометрическое нивелирование трассы.
6. Составление топографического плана по результатам нивелирования поверхности по квадратам.
7. Обработка сетей съёмочного обоснования.
8. Теодолитная съёмка
9. Обработка материалов тахеометрической съёмки в программном комплексе CREDO
10. Точные теодолиты и электронные тахеометры
11. Оценка точности результатов измерений
12. Определение дополнительных пунктов
13. Уравнивание нивелирной сети параметрическим способом

4.2. Литература

Основная

1. Маслов, А.В. Геодезия: учеб. для вузов./ А.В. Маслов А.В. Гордеев, Ю.Г. Батраков. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.
2. Помелов, С.И. Геодезия: учебно-методический комплекс./ С.И.Помелов, Д.А.Чиж. – Горки: БГСХА, 2006. – 254 с.
3. Неумывакин, Ю.К., Практикум по геодезии / Ю.К.Неумывакин, А.С.Смирнов. – М.: КолосС, 2008. – 318 с.
4. Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия: учебник/ В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 463 с.

Дополнительная

5. Ямбаев, Х.К. Геодезическое инструментоведение: учебник для вузов./ Х.К. Ямбаев. – М.: Академический проект, 2011. – 583 с.
6. Юнусов, А.Г. Геодезия: учебное пособие для вузов. / А.Г. Юнусов. А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. – М.: Академический проект. 2011. 409 с.
7. Куштин, И.Ф. Геодезия: учебно-практическое пособие. / И. Ф. Куштин, В.И. Куштин. – Ростов н/Д. Феникс, 2009. – 909 с.
8. Поклад, Г.Г. Практикум по геодезии: учебное пособие для вузов/ Г. Г. Поклад – М. Академический проект, 2011. – 470 с.
9. ТКП 046-2006 Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Государственный банк геодезических данных Республики Беларусь. Основные положения. Мн.: Госкомимущество. 2006
10. ТКП 117-2007 Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок обследования и восстановления геодезических пунктов. Мн.: Госкомимущество. 2007. 20 с.
11. ТКП 119-2007. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок создания спутниковой геодезической сети 1 класса. Мн.: Госкомимущество. 2007. – 52 с.

12. ТКП 120-2007. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок создания фундаментальной астрономо-геодезической сети и высокоточной геодезической сети. Мн.: Госкомимущество. 2007. 60 с.
13. ТКП 166-2008. Государственная нивелирная сеть Республики Беларусь. Порядок создания. Мн.: Госкомимущество. 2008. 84 с.
14. ГКНП 02-004-2010. Основные положения по созданию топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Мн.: Госкомимущество. 2010. 24 с.
15. ТКП 014-2005. Цифровые карты местности. Порядок создания и обновления цифровых топографических карт и планов. Мн.: Госкомимущество. 2005. 24 с.
16. Инструкция по топографической съемке в масштабах 15000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1985.
17. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989.
18. СНБ 1.02.01–96 Инженерные изыскания для строительства. – Мн., 1996

4.3. Методы (технологии) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение) реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и самостоятельной работе.

4.4. Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа студентов в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя.

4.5. Диагностика компетенций

Оценка учебных достижений студентов осуществляется на экзамене. Оценка промежуточных учебных достижений студентов также осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена по дисциплине.

4.2. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

Дополнительная

1. Юнусов, А.Г. Геодезия: учебное пособие для вузов. / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов, Ю.Ю. Каширкин. – М.: Академический проект. 2011. 409 с.
2. Ямбаев, Х.К. Геодезическое инструментоведение: учебник для вузов./ Х.К. Ямбаев. – М. Академический проект. 2011. 583 с.
3. Неумывакин, Ю.К., Практикум по геодезии / Ю.К.Неумывакин, А.С.Смирнов. – М.: Недра, 1995.
4. Подшивалов, В.П. Инженерная геодезия: учебник/ В.П. Подшивалов, М.С. Нестеренок – Минск: Вышэйшая школа, 2011.
5. ТКП 046-2006 Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Государственный банк геодезических данных Республики Беларусь. Основные положения. Мн.: Госкомимущество. 2006
6. ТКП 117-2007 Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок обследования и восстановления геодезических пунктов. Мн.: Госкомимущество. 2007
7. ТКП 119-2007. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок создания спутниковой геодезической сети 1 класса. Мн.: Госкомимущество. 2007
8. ТКП 120-2007. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок создания фундаментальной астрономо-геодезической сети и высокоточной геодезической сети. Мн.: Госкомимущество. 2007
9. ТКП 166-2008. Государственная нивелирная сеть Республики Беларусь. Порядок создания. Мн.: Госкомимущество. 2008
10. ГКНП 02-004-2010. Основные положения по созданию топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Мн.: Госкомимущество. 2010.
11. ТКП 014-2005. Цифровые карты местности. Порядок создания и обновления цифровых топографических карт и планов. Мн.: Госкомимущество. 2010.
12. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1985.
13. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. – М.: Недра, 1989.
14. СНБ 1.02.01–96 Инженерные изыскания для строительства. – Мн., 1996