

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 12.03.2024

Уникальный программный идентификатор:
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a8c62cf217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 26 » марта 20 24 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23.01 Инженерная геодезия

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 Гидромелиорация

Направленности: Проектирование и строительство гидромелиоративных систем

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Москва 2024

Разработчики: Яловкина Л.В., к.т.н., старший преподаватель Л.В. Яловкина
«26» августа 2024 г.

Рецензент: Безбородов Юрий Германович, и.о. заведующего кафедрой
землеустройства и лесоводства ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н., доцент ФГБОУ
ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева Ю.Г. Безбородов
«26» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП
по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного
строительства и экспертизы объектов недвижимости
протокол № 1 от 26.08.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой Ткачев А.А., к.т.н., доцент А.А. Ткачев
«26» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент
протокол № 12 от «26» августа 2024 г.

Н.В. Гавриловская
«26» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
сельскохозяйственных мелиораций
лесоводства и землеустройства.
Дубенок И.Н., д.с.-х.н., профессор

И.Н. Дубенок
«26» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / А.И. Сидорова

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
6.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	25
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	78
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	79
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	79
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	79
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	79
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	80
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	80
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	80
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	81
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	82
Виды и формы отработки пропущенных занятий	82
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	83

АННОТАЦИЯ

Рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.23.01 Инженерная геодезия для подготовки бакалавров по направлению 35.03.11 Гидромелиорация направленности: Проектирование и строительство гидромелиоративных систем.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения специальной технической дисциплины «Инженерная геодезия» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области геодезии для применения их при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Цель освоения дисциплины: дать студентам основные понятия из изучаемого курса геодезии и научить их пользоваться топографическими картами и планами; студент должен быть: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2); способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности. (ОПК-2); Способен проводить геодезические, геологические, почвенно-мелиоративные и гидрологические изыскания на землях сельскохозяйственного назначения для обоснования проектов гидромелиоративных мероприятий с применением цифровых средств и технологий (ПКос-5);

2. Место дисциплины в учебном плане

Дисциплина «Б1.О.23.01» относится к обязательной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла; осваивается в 1 семестре. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-8.7; УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.

Дисциплина «Инженерная геодезия» включена в перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Инженерная геодезия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 – Гидромелиорация.

Дисциплина «Инженерная геодезия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Архитектура зданий и сооружений; Инженерная защита застраиваемых территорий; Геоинформационные технологии в гидротехническом строительстве и др. (ГТС), Архитектура зданий и сооружений, Инженерная защита застраиваемых территорий, Обследование зданий и сооружений (ПГС), Основы архитектурно-строительного

проектирования, Архитектура зданий и сооружений, Реконструкция зданий и сооружений (ЭУН), а также для прохождения изыскательской геодезической практики.

Особенностью дисциплины является неразрывное сочетание теоретических знаний с их практическим применением, работа с настоящим картографическим материалом и современными геодезическими приборами, используемыми в строительстве. Особое место отводится самостоятельной работе студентов, связанной с поиском и обработкой информации.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная геодезия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Б1.О.23.01», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины. Предметом изучения дисциплины «Инженерная геодезия» являются: сведения о методах создания и использования картографического материала, способах представления информации; понятие о форме и размерах Земной поверхности и ее изображения на картах, планах, профилях; масштабах, измерении ориентирных углов по карте; сведения о рельефе земной поверхности и его изображении на картах и планах, решение практических задач по карте с горизонталями (определение отметок точек, уклонов линий, проведение линии под заданным уклоном, определение границ водосбора, построение профиля и пр.); получение навыков измерения площадей земельных участков по карте и оценка результатов, топографическое описание местности; изучение устройства приборов, предназначенных для топографических съемок и методики измерений, использование результатов измерений.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов / 3зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.7 Пользоваться топографическими картами	Историю развития геодезии. Задачи геодезии. Форму и размеры Земли. Картографические проекции. Понятия о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование. Методы определения длин линий и площадей по карте.	Определять географические и прямоугольные координаты по топографической карте. Составлять описание местности. Решать задачи, решаемые по карте с горизонталями.	Основными методиками проведения измерений на топографической карте, её элементы и правила составления.
2.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1 Знание и владение методами формирования решений конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее реализации, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Перечень правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности.	Разрабатывать разделы проекта изысканий с учетом требований правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности.	Навыками выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности.

			УК-2.3 Владение навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.			
3.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-1.2 Знание и владение методами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции гидромелиоративных систем на основе использования естественнонаучных и общепрофессиональн ых дисциплин при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	Методы проведения геодезических измерений и построений, оценку их точности, методы и средства составления топографических карт и планов, использование карт и планов и другой геодезической информацией при решении инженерных задач, порядок ведения, правила и требования, предъявляемые к качеству и оформлению результатов, материалов, документации, систему топографических условных знаков; способы определения площадей участков местности; методы определения координат и высот точек,	Выполнять- геодезические работы и обеспечивать необходимую точность измерений, сопоставлять практические и расчетные результаты. анализировать топографо- геодезическую информацию; применять специализированные инструменты, реализовывать на практике способы измерений и методики их обработки; оценивать точность результатов измерений; измерительную и вычислительную технику для определения площадей; использовать автоматизированные	Технологиями в области геодезии на уровне самостоятельного решения практических вопросов специальности, применения этих знаний при решении конкретных задач; навыками использования современных приборов, оборудования и технологий; методикой оформления планов с использованием компьютерных технологий; навыками работы со специализированными продуктами в области геодезии; навыками

				расстояний и уклонов, построения профилей, проведения линии под заданным уклоном, определение границ водосбора.	методы получения и обработки геодезической информации.	работы с геодезическими инструментами – масштабной линейкой, транспортиром, измерителем и пр.
				Методы оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарат	Решать задачи профессиональной деятельности с учетом оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды	Навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарат

4.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.	ОПК-2,2 Умение применять для задач проектирования, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов существующие нормативно-правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной.	Перечень основных объектов профессиональной деятельности, теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства. Методы выполнения геодезических измерений и вычислений для решения задач профессиональной деятельности.	Принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы, нормативную базу, основные сведения об объектах и процессах профессиональной деятельности. Принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.	Профессиональной терминологией, сведениями об объектах и процессах производства геодезических работ для строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства. Методами и методиками решения геодезических задач в сфере изысканий, строительства и мониторинга сооружений.
5.	ПКос-5	Способен проводить геодезические, геологические, почвенно-мелиоративные и гидрологические изыскания на землях сельскохозяйственного назначения для обоснования проектов гидромелиоративных мероприятий с применением цифровых средств и технологий.	ПКос-5.1 Умение проводить геодезические, геологические, почвенно-мелиоративные и гидрологические изыскания на землях сельскохозяйственного и иного назначения для обоснования проектных решений с применением цифровых средств и	перечень нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих геодезическую деятельность в области строительства	осуществлять выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства	способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства

			технологий для гидромелиоративных систем.			
			ПКос-5.2 Знание и умение анализировать блоки данных изыскательских работ с применением цифровых средств и технологий для принятия проектных решений для выбора параметров объектов гидромелиорации.	основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерно-геодезических изысканий в строительстве	выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам	способностью использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства

			<p>ПКос-5.3</p> <p>Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, геоинформационным и системами, программными комплексами при подготовке информации, необходимой для определения видов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.</p>	<p>Способы выполнения инженерно-геодезических изысканий для строительства, в том числе при использовании электронных тахеометров и цифрового оборудования. Методики вычислительных работ и документирования результатов инженерных изысканий, в том числе с применением электронного ПО.</p>	<p>Производить работы по инженерным изысканиям, необходимым для строительства и реконструкции объектов недвижимости. Работать с информацией по своей специальности в локальных и глобальных сетях, работать с планово-картографическими материалами и геодезической литературой.</p>	<p>Методикой работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей. Способами измерений (углов, расстояний, превышений) при инженерных изысканиях, необходимых для строительства и методиками представления результатов полевых измерений и камеральной обработки в виде карт, планов, профилей, схем и пояснительной записки.</p>
--	--	--	---	--	--	---

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108
1. Контактная работа:	50,35/4	50,35
Аудиторная работа	50,35/4	50,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические работы (ПР)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,65	57,65
<i>контрольная работа</i>	4	4
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	44,65	44,65
<i>подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение	5	2	2		0
Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли».					
Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.	3,5	0,5	1		2
Тема 1.2. Картографические проекции.	4,5	0,5	2		2
Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат».					
Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.	4,5	0,5	2		2
Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.	7	1	2		4
Раздел 3. «Топографические планы и карты».					
Тема 3.1. Масштаб. Условные знаки. Номенклатура и разграфка.	4,5	0,5	2		2
Тема 3.2. Определение географических и	6,5	0,5	2		4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.					
Раздел 4. «Рельеф на топографических картах и планах».					
Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.	5	1	2		2
Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.	5	1	2		2
Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети».					
Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.	4	1	1		2
Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съёмочные сети.	6	1	1		4
Раздел 6. «Угловые и высотные измерения. Теодолит. Нивелир».					
Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов.	7	1	2		4
Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.	7	1	2		4
Раздел 7. «Теодолитная съёмка. Нивелирование».					
Тема 7.1. Принцип проведения теодолитной и тахеометрической съёмки, нивелирование.	5	1	2		2
Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.	6,5	0,5	2		4
Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи.	4,5	0,5	2		2
Раздел 8. «Аэрофотосъёмка».					
Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъёмки. Принцип проведения.	3,5	0,5	1		2
Тема 8.2. Дешифрирование аэрофотоснимков и космических снимков.	5,5	0,5	1		4
Раздел 9. Государственные и коммерческие организации в сфере геолого-геодезических и картографических работ РФ».					
Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ.	7,5	0,5	1		6
Раздел 10. Наблюдение за деформацией сооружений.					

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений.	5,65	1	2		3,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
Всего за 1 семестр	108/4	16	34/4	0,35	57,65
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	0,35	57,65

Введение.

Общие сведения о геодезии. Сведения из истории развития геодезии. Методы геодезии. Задачи инженерной геодезии, высшей геодезии и картографии. Основные геодезические нормативные документы. Связь инженерной геодезии с другими отраслями знаний. Применение инженерной геодезии в сельскохозяйственном строительстве.

Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли».

Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.

Понятие о форме и размерах Земли. Форма Земли в трех приближениях: геоид, эллипсоид, шар. Физическая и уровенная поверхность Земли. Референц-эллипсоиды.

Тема 1.2. Картографические проекции.

Понятие о картографических проекциях. Классификации картографических проекций по виду картографической сетки и характеру искажений. Эллипс искажений. Основные характеристики картографических проекций. Выбор картографических проекций. Картографическая проекция отечественных топографических карт (проекция Гаусса-Крюгера). Понятие зоны в проекции Гаусса-Крюгера.

Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат».

Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.

Основные принципы проектирования поверхности Земли на плоскость (план и карту).

Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.

Системы координат, применяемые в геодезии. Географическая широта и долгота. Ориентирование направлений на местности и по карте. Истинный и магнитный азимуты. Склонение магнитной стрелки. Сближение меридианов. Дирекционные углы и румбы, связь между ними. Определение дирекционных углов и румбов линий по карте. Измерение дирекционных углов с помощью транспортира. Формулы для вычисления значений румбов в зависимости от величины дирекционного угла.

Раздел 3. «Топографические планы и карты».

Тема 3.1. Масштаб. Условные знаки. Номенклатура и разграфка.

Различия между картой и планом. Номенклатура и разграфка топографических карт. Содержание топографических карт. Условные знаки топографических карт. Виды условных знаков. Требования к условным знакам. Классификация карт и планов. Масштаб. Виды масштабов. Численный, именованный, линейный и поперечный масштабы. Графическая точность и точность масштаба. Измерение расстояний по карте с помощью численного и линейного масштабов. Работа с поперечным масштабом.

Тема 3.2. Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.

Географические и прямоугольные координаты. Координатная сетка карты. Градусная сетка. Система высот. Определение местоположения объектов на карте. Определение географических и прямоугольных координат точек по карте. Топографическое описание участка местности по карте. Расположение участка местности на карте, его площадь. Населенные пункты, строения, здания, сооружения, дорожная сеть, растительный покров, гидрография, рельеф. Характеристики и условные обозначения описываемых объектов.

Раздел 4. «Рельеф на топографических картах и планах».

Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.

Основные формы рельефа земной поверхности. Изображение рельефа на топографических картах и планах. Основные формы рельефа. Орографические линии. Принцип изображения рельефа горизонталями. Свойства горизонталей. Высота сечения рельефа. Заложение ската. Уклон.

Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.

Чтение рельефа. Определение уклонов по топографической карте. Определение отметок точек по горизонталям. Определение высоты горизонтали по высоте точки и высоте сечения рельефа. Определение высоты сечения рельефа по надписям на горизонталях и по точкам с известными отметками. Определение уклонов линий. Интерполирование горизонталей с помощью палетки. Построение профиля рельефа местности.

Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети».

Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.

Измерение длин линий на земной поверхности. Цели, средства и методы линейных измерений. Измерение длин лентами и рулетками. Измерение неприступных расстояний. Точность измерений различными приборами. Оценка расстояния глазомером и по слышимости звуков. Принцип измерения расстояний оптическим дальномером. Коэффициент дальномера. Определение длин линий и площадей по топографической карте различными способами.

Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съемочные сети.

Основные сведения о государственной геодезической сети ФР и Балтийской системе высот. Документы, регламентирующие требования к государственным геодезическим сетям. Методы и порядок построения ГГС (триангуляция, трилатерация, полигонометрия). Геодезические знаки и пункты ГГС. Репера, марки. Закрепление точек ГС на местности. Съемочное обоснование. Высотные сети. Кронштадтский футшток. Современные технологии в создании ГГС.

Раздел 6. «Угловые измерения. Теодолит. Нивелир».

Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов.

Виды и классификация нивелиров. Изучение устройства нивелиров с цилиндрическим уровнем. Приведение прибора в рабочее положение. Поверки и юстировка. Снятие отсчетов. Контроль.

Виды и классификация теодолитов. Изучение устройства теодолита. Основные части и оси теодолита. Поверки и юстировка. Снятие отсчетов. Контроль. Электронные тахеометры.

Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.

Угловые измерения. Цели и методика измерений горизонтальных и вертикальных углов. Измерение горизонтального угла методом приемов, контроль. Измерение вертикального угла. Место нуля. Контроль.

Раздел 7. «Теодолитная съемка. Нивелирование».

Теодолитная съемка (цели, задачи), краткое описание. Виды теодолитных ходов, условия их прокладки. Этапы теодолитной и тахеометрической съемки. Рекогносцировка, составление абриса, привязка теодолитного хода к пунктам геодезической сети, создание съемочного обоснования. Определение левого и правого угла по ходу. Полевые и камеральные работы. Обработка журнала измерения углов и расстояний.

Тема 7.1. Принцип проведения нивелирования, теодолитной и тахеометрической съемки.

Нивелирование. Цели, методы и способы нивелирования (геометрическое, тригонометрическое, барометрическое и др.). Способы геометрического нивелирования «из середины» и «вперед» (схемы, формулы определения превышения), их сравнение. Определение превышений. Обработка журнала технического нивелирования. Вычисление и увязка превышений, вычисление отметок высот точек, горизонта прибора. Виды нивелирных реек.

Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.

Виды геодезических измерений. Точность измерений. Источники погрешностей. Виды погрешностей при геодезических измерениях (систематические, постоянные, случайные).

Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи

Практическая польза прямой и обратной геодезической задачи. Условия и порядок решения.

Раздел 8. «Аэрофотосъемка».

Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъемки. Принцип проведения.

Общие сведения о методах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Аэрофотосъемка, космическая съемка. Основные отличия. Плановая и перспективная съёмка. Форма орбиты спутников, осуществляющих космическую съемку. Продольное и поперечное перекрытие аэрофотоснимков.

Проблемы современной аэрофотосъемки. Фотопланы.

Тема 8.2. Дешифрирование аэрофотоснимков и космических снимков.

Прямые и косвенные дешифровочные признаки различных групп объектов (населенные пункты, пути сообщения, гидрография, почвенно-растительный покров, рельеф и т.д.). Выявление дешифровочных признаков на аэрофотоснимке. Разбор примеров. Полевое, камеральное и комбинированное дешифрирование.

9. Государственные и коммерческие организации в сфере геолого-геодезических и картографических работ РФ».

Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ.

Организации, регламентирующие и контролирующие деятельность в области кадастра, геодезии и картографии в РФ (Росреестр, Роскартография, Мосгоргеотрест, Мособлгеотрест, Роскосмос и другие). Предоставляемые ими услуги (выписка из каталога координат, предоставление космических снимков, градостроительной документации, планов инженерных коммуникаций и т.д.). Электронные ресурсы в области градостроительства, геологии, геодезии и картографии (ИАИС ОГД, ПКК, Геопортал Роскосмоса, Портал открытых данных и т.д.). Возможности использования электронных ресурсов на геодезическом производстве.

Раздел 10. Наблюдение за деформацией сооружений.

Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений.

Основные виды деформаций. Причины их возникновения. Способы наблюдения (мониторинга) деформаций с помощью геодезического оборудования. Организация наблюдений. Основные типы геодезических знаков и их размещение при наблюдении деформаций. Точность и периодичность наблюдений.

4.3 Лекции/лабораторные занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия
1.	Введение.			
	Введение.	Лекция 1. Задачи геодезии Картографические проекции.	УК-2 (2.2, 2.3), ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	-
2.	Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли».			
	Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.	Лекция 2. Изображение земной поверхности. Системы координат.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	-
	Тема 1.2. Картографические проекции.	Практическая работа № 1. Масштабы. Определение длин линий участка на карте с помощью линейного масштаба. Определение масштаба топографической карты по известному расстоянию. Перевод именованного масштаба в графический (линейный). Вычерчивание поперечного масштаба.		Защита ПР, контрольная работа
3.	Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат».			
	Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.	Лекция 3. Топографические планы. Масштаб. Номенклатура и разграфка.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	-
	Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.	Практическая работа № 2. Масштабы. Определение площади участков с различной конфигурацией с помощью палетки. Оценка точности определения площади.		Защита ПР, контрольная работа

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия
4.	Раздел 3. «Топографические планы и карты».			
	Тема 3.1. Масштаб. Условные знаки. Номенклатура и разграфка.	Лекция 4. Определение координат, рельеф.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2), ОПК-2 (2.2)	-
	Тема 3.2. Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.	Практическая работа № 3. Определение географических и прямоугольных координат точек по карте.		Защита ПР, контрольная работа
5.	Раздел 4. «Рельеф на топографических картах и планах».			
	Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.	Лекция 5. Линейные измерения. Геодезические сети.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2), ОПК-2 (2.1, 2.2)	-
	Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.	Практическая работа № 4. Определение дирекционных углов, азимутов и румбов линий по карте различными способами (графическим, аналитическим).		Защита ПР, контрольная работа
6.	Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети».			
	Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.	Практическая работа № 5. Разграфка и номенклатура топографических карт. Определение номенклатуры листов топографических карт различного масштаба по известным координатам.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	Защита ПР
	Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съёмочные сети.			
7.	Раздел 6. «Угловые измерения. Теодолит. Нивелир».			
	Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов	Практическая работа № 6. Рельеф местности. Определение высоты точек на карте различными способами. Схематичное	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2,	Защита ПР, контрольная работа

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия
		изображение форм рельефа на основе горизонталей. Определение местоположения водоразделов и тальвегов (водосборов) на топографической карте. Определение уклонов линий.	5.3)	
	Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.			
8.	Раздел 7. «Теодолитная съемка. Нивелирование».			
	Тема 7.1. Принцип проведения теодолитной и тахеометрической съемки, нивелирование.	Лекция 6. Угловые измерения. Теодолит. Нивелир.	УК-2 (2.2), ОПК-1 (1.1, 1.2), ОПК-2 (2.1, 2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	-
	Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.	Лекция 7. Теодолитная съемка. Нивелирование. Геодезические задачи.		Защита ПР
	Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи.	Практическая работа № 7. Рельеф местности. Построения профиля рельефа по линии.		Защита ПР
9.	Раздел 8. «Аэрофотосъемка».			
	Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъемки. Принцип проведения.	Лекция 8. Аэрофотосъемка. Организации в сфере геолого-геодезических и картографических работ в РФ.	УК-2 (2.1, 2.2), ОПК-1 (1.1, 1.3), ОПК-2 (2.2)	Защита ПР
	Тема 8.2. Дешифрирование аэрофотоснимков и космических снимков.	Практическая работа № 8. Топографическое описание участка местности по карте.		Защита ПР
10.	Раздел 9. Государственные и коммерческие организации в сфере геолого-геодезических и картографических работ РФ».			
	Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-	Лекция 9. Наблюдение за деформацией сооружений.	УК-2 (2.1, 2.2) ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2,	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия
	геодезических и картографических работ РФ.		5.3)	
11.	Раздел 10. Наблюдение за деформацией сооружений.			
	Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений.	Практическая работа № 9. Определение основных частей нивелира. Определение превышения между двумя точками методом нивелирования из середины. Практическая работа № 10. Определение основных частей теодолита. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Практическая работа № 11. Дешифрирование аэрофотоснимков. Определение направления течения реки по косвенным дешифровочным признакам. Определение наиболее высокое сооружение по прямым дешифровочным признакам.	УК-2 (2.2) ОПК-1 (1.1, 1.2, 1.3), ОПК-2 (2.2), ПК-5 (5.1, 5.2, 5.3)	Защита ПР

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Введение.		
1.	Введение.	Сведения из истории развития геодезии. Связь Инженерной геодезии с другими отраслями знаний. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли».		
2.	Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.	Различие между шаром, эллипсоидом, референц-эллипсоидом, геоидом. Различия между картой и планом. Содержание топографических карт. Условные знаки. Классификация карт и планов. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
3.	Тема 1.2. Картографические проекции.	Виды искажений на карте, причины их возникновения. Графическая точность и точность масштаба. Измерение расстояний по карте с помощью численного, линейного, поперечного масштабов. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат».		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.	Основные точки, линии и плоскости на Земном шаре. Меридианы, параллели, Гринвичский меридиан, экватор, ось вращения Земли. Деление Земного шара на зоны. Осевой меридиан. Координатная сетка карты. Градусная сетка. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5. Ориентирование на местности. Магнитные азимуты. Склонение магнитной стрелки. Местные ориентиры. Ориентирование на местности с помощью карты.
5.	Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.	Ориентирование по карте. Прямое и обратное направление. Связь между прямыми и обратными дирекционными углами и румбами. Определение угла между направлениями по дирекционным углам. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
Раздел 3. «Топографические планы и карты».		
6.	Тема 3.1. Масштаб. Условные знаки. Номенклатура и разграфка.	Условные знаки топографических карт. Виды условных знаков. Требования к условным знакам. Пересеченность, залесенность, заболоченность и пр. Условия видимости и проходимости. Местные ориентиры. Определение местоположения объектов на карте, их характеристики. Определение номенклатуры топографических карт. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
7.	Тема 3.2. Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.	
Раздел 4. «Рельеф на топографических картах и планах».		
8.	Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.	Разновидности основных форм рельефа. Орографические линии. Классификация местности по характеру рельефа. Способы изображения рельефа на картах. Чтение рельефа. Условные знаки рельефа. Полугоризонтالي, бергштрихи, надписи на горизонталях. Определение направления и характера склона. Определение высоты сечения по надписям на горизонталях и по точкам с известными отметками. Определение угла наклона. Графики уклонов и заложений. Проведение линий под заданным уклоном. Определение границ водосбора. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
9.	Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.	
Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети».		
10.	Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.	Назначение и виды палеток. Определение площадей участков промерами на местности и вычислениями. Точность определения площадей различными способами. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
11.	Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съёмочные сети.	Параметры, классификация. Методы создания плановых геодезических сетей (триангуляция, трилатерация, полигонометрия). Сети сгущения, съёмочные сети. Специальные и местные сети. Особенности инженерно-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		геодезических сетей. Строительная сетка. Высотные сети. Классификация. Закрепление пунктов ГС на местности (центры, сигналы и пирамиды, репера и марки). Развитие съемочных сетей теодолитными ходами. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
Раздел 6. «Угловые измерения. Теодолит. Нивелир».		
12.	Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов.	Классификация нивелиров. Назначение и устройство нивелиров с лимбом. Параметры и возможности лазерных нивелиров. Поверки. Классификация теодолитов. Назначение и устройство теодолитов. Поверки. Оси теодолитов. Параметры и возможности электронных тахеометров. Вычисление превышений. Отметки условного горизонта. Место нуля. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
13.	Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.	Сущность и цели угловых измерений. Устройство, классификация, поверки теодолитов. Приведение прибора в рабочее положение. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Точность, контроль. Электронные тахеометры, особенности и достоинства. Способы нивелирования (тригонометрическое, физическое и др.). Устройство нивелира с компенсатором. УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5.
Раздел 7. «Теодолитная съемка. Нивелирование».		
14.	Тема 7.1. Принцип проведения теодолитной и тахеометрической съемки, нивелирование.	Виды теодолитных ходов. Полевые работы (рекогносцировка, прокладка теодолитно-нивелирного или тахеометрического хода, измерение углов и длин сторон хода, съемка ситуации и рельефа местности). Камеральные работы (обработка результатов полевых измерений: вычисление нивелирного журнала, ведомости координат, журнала тахеометрической съемки, составление и оформление плана т.с.). Нивелирование с одной и нескольких станций. Вычисление и увязка превышений. Вычисление отметок связующих точек, горизонта прибора, отметок вершин квадратов. УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5.
15.	Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.	Виды измерений. Непосредственные и косвенные, необходимые и избыточные, равноточные и неравноточные измерения. Условия измерений (прибор; способ измерения; число измерений (приёмов); квалификация наблюдателя; внешние условия). УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
16.	Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи.	Решение геодезических задач. Применение прямой и обратной засечки на практике. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
Раздел 8. «Аэрофотосъемка».		
17.	Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъемки. Принцип проведения.	Виды методов ДЗЗ. Положение оптической оси аэрофотоаппарата. Форма орбиты спутников с АФА. Влияние формы орбиты на результат космической съемки. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПК-5.
18.	Тема 8.2. Дешифрирование	Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Программное и техническое обеспечение, применяемое при дешифрировании

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	аэрофотоснимков и космических снимков.	аэрофотоснимков. Полевое и камеральное дешифрирование. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ПКос-5.
Раздел 9. Государственные и коммерческие организации в сфере геолого-геодезических и картографических работ РФ».		
19.	Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ.	Область задач наиболее крупных организаций в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ. Предоставляемые услуги (для физических и юридических лиц). Основные регламентирующие документы и контроль деятельности в области кадастра, геодезии и картографии в РФ. Электронные ресурсы в области градостроительства, геологии, геодезии и картографии. УК-2.1; УК-2.3; ОПК-1.2; ОПК-2.
Раздел 10. Наблюдение за деформацией сооружений.		
20.	Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений	Наблюдение за деформацией сооружений. Основные виды деформаций. Причины их возникновения. Способы наблюдения (мониторинга) деформаций с помощью геодезического оборудования. Организация наблюдений. Основные типы геодезических знаков и их размещение при наблюдении деформаций. Исходный репер. Куст реперов. Точность и периодичность наблюдений. ОПК-1; ОПК-2.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Введение.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Анализ конкретных ситуаций
2.	Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.
3.	Тема 1.2. Картографические проекции.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
4.	Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод.
5.	Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
6.	Тема 3.1. Масштаб.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	Условные знаки. Номенклатура и разграфка.		Наглядный метод. Практический метод.
7.	Тема 3.2. Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
8.	Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.
9.	Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
10.	Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
11	Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съёмочные сети.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.
12.	Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций.
13	Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
14.	Тема 7.1. Принцип проведения теодолитной и тахеометрической съёмки, нивелирование.	ПР	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.
15.	Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.
16.	Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи.	ПР	Практический метод. Анализ конкретных ситуаций. Наглядный метод.
17.	Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъёмки. Принцип проведения.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
18.	Тема 8.2. Дешифрирование аэрофотоснимков и космических снимков.	ПР Практический метод. Анализ конкретных ситуаций.
19.	Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ.	ПР Практический метод. Анализ конкретных ситуаций.
20.	Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений.	Л Объяснительно-иллюстративный метод. Наглядный метод.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Примерные вопросы и задания для контрольной работы для текущего контроля знаний обучающихся.

Полный комплект вопросов и заданий для контрольной работы приводится в оценочных материалах дисциплины Б1.О.23.01 Инженерная геодезия.

Тема 1.1. История развития геодезии. Задачи геодезии. Форма и размеры Земли.

1. Что такое геодезия и как подразделяется геодезия по роду задач и способам их решения?
2. Как называется математическая форма поверхности Земли?
3. Что такое уровенная поверхность, геоид, эллипсоид, референц-эллипсоид?
4. Каковы основные научные и технические задачи геодезии?
5. Какая поверхность называется уровенной?
6. Является ли поверхность геоида уровенной?
7. Какие высоты называются абсолютными и относительными?

Тема 1.2. Картографические проекции.

1. Сущность цилиндрической проекции.
2. Сущность конической проекции.
3. Сущность азимутальной проекции.
4. Какие искажения присутствуют в различных картографических проекциях?
5. Что называется картой? Какие они бывают?
6. Что такое план местности? Какие бывают планы?
7. Выделите отличительные свойства плана и карты.

Тема 2.1. Принципы изображения земной поверхности на плоскости. Влияние кривизны Земли на измеряемые расстояния и высоты точек.

1. Что такое горизонтальное проложение линии на местности?

2. Чем горизонтальное проложение отличается от расстояния между точками?

Тема 2.2. Понятие о системах координат, используемых в геодезии. Ориентирование.

1. В проекции Гаусса-Крюгера поверхность Земли условно разделена: а) на 36 зон по 10° ; б) на 60 зон по 6° ; в) на 30 зон по 12° ; г) на 120 зон по 3° ?

2. Как отсчитываются абсцисса и ордината точки в зональной системе прямоугольных координат в проекции Гаусса-Крюгера?

3. Какие линии в зоне приняты за оси координат? Что принято за начало координат?

4. Что называют азимутом? Одинаковы ли его значения в разных точках прямой?

5. Что называют дирекционным углом? Одинаковы ли его значения в разных точках прямой?

6. Какова зависимость между прямым и обратным дирекционными углами заданной линии?

7. Как перейти от дирекционного угла линии к ее азимуту?

8. Что такое магнитный азимут?

9. Что называют магнитным склонением? Постоянно ли оно?

10. Что такое румб? Где они используются?

11. Как измерить дирекционный угол α по карте с помощью транспортира?

12. Как вычислить румб линии по измеренному дирекционному углу?

13. Как определить значения дирекционного угла и румба обратного направления?

14. Что называется ориентированием линии местности?

15. Какие направления приняты за исходные при ориентировании?

16. Горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана по ходу часовой стрелки до ориентируемой линии – это: а) азимут линии; б) румб линии; в) дирекционный угол линии?

17. Какова зависимость между дирекционными углами и румбами для разных четвертей?

Тема 3.1. Масштаб. Условные знаки. Номенклатура и разграфка.

1. Что такое топографический план?

2. Что такое карта? В чем ее сходство и различие с планом?

3. Что такое масштаб, и как он выражается?

4. Что называют точностью масштаба, и как ее определяют?

5. Для чего нужна номенклатура карт и планов?

6. Листу плана или карты и какого масштаба соответствует номенклатура N-30-120?

7. Какие существуют виды масштабов?

8. Какие две задачи решают с помощью численного масштаба?

9. Зависит ли длина отрезка на плане от его масштаба?

10. Как измерить расстояние по карте с помощью численного, линейного и поперечного масштабов?

11. Как отложить отрезок заданной длины в масштабе 1:2000 (с помощью линейки поперечного масштаба)?
12. Как определить точность масштаба 1:25000?
13. Масштаб 1:5000 читается как: а) в 1 см 5000 см; б) в 1 см 5000 м; в) в 1 м 5000 м.
14. Почему в одних случаях применяют масштабные условные знаки, а в других – немасштабные?

Тема 3.2. Определение географических и прямоугольных координат по топографической карте. Описание местности.

1. Как определить географические координаты точки на карте?
2. Как определить прямоугольные координаты точки на карте?
3. Изучите условные знаки, имеющиеся на выданной топографической карте. Используя таблицу условных знаков, изобразите по 3 условных знака каждого типа в соответствии с их подразделением (1 - контурные; 2 - немасштабные; 3 - линейные; 4 - поясняющие условные знаки и надписи).
4. Какими условными знаками изображаются на картах населенные пункты? пути сообщения, средства связи, линии электропередачи?
5. Как изображается на карте почвенно-растительный покров? Водные объекты? Приведите примеры.
6. Как определить характеристики объектов по их изображению на карте? Приведите примеры пояснительных условных знаков.

Тема 4.1. Рельеф земной поверхности и его классификации. Основные формы рельефа. Изображение рельефа на топографических картах и планах.

1. Что называется рельефом местности?
2. Перечислите основные формы рельефа. Покажите их на карте.
3. Какова сущность изображения рельефа горизонталями?
4. Что такое высота сечения, заложение ската, уклон?
5. Как определить по карте характер рельефа?
6. Какими свойствами обладают горизонтали?
7. Как определить уклон либо угол наклона по масштабу заложений?

Тема 4.2. Задачи, решаемые по карте с горизонталями.

1. Как определить отметку точки по карте?
2. Как определить высоты горизонталей, между которыми находятся точки на карте?
3. Что такое уклон, и по какой формуле он определяется? Как его выразить в процентах?
4. Как определить отметку точки, лежащей между горизонталями?
5. Как найти превышение между точками, если даны их высоты?
6. Как построить профиль по линии? Вертикальный масштаб выбрать самостоятельно.
7. Как найти на карте максимальную и минимальную отметки высот? Максимальный и минимальный уклоны?

Тема 5.1. Цели, методы и точность определения длин линий и площадей по карте и на местности.

1. Как определить площадь треугольника с заданными вершинами по карте с помощью палетки? Величину стороны квадрата палетки выбрать самостоятельно.
2. Как определить площадь треугольника с заданными вершинами по карте аналитическим способом?
3. Как определить площадь заданной фигуры с вершинами по карте?
4. Как определить площадь треугольника в натуре, если на плане масштаба 1/ 2000 одно из его оснований равно 50мм, а высота, проведенная к этому основанию 40мм?
5. Как определить площадь дороги в натуре, если ее ширина 10м, а длина на плане масштаба 1/5000 - 30мм?
6. Что называют створом линии? Как его обозначить на местности?
7. Что называют компарированием мерного прибора?
8. С какой относительной погрешностью измеряются расстояния?
9. Каков принцип измерения расстояний оптическими дальномерами?
10. К какому типу оптических дальномеров относится нитяной?
11. Какова точность нитяного дальномера?
12. Что такое лазерный дальномер?
13. В чем преимущества и недостатки лазерных дальномеров?

Тема 5.2. ГГС. Сети сгущения. Съемочные сети.

1. Какие величины измеряют в геодезии?
2. В чем сущность триангуляции?
3. В чем сущность полигонометрии?
4. Какой из методов построения плановых геодезических сетей выгоднее применять в открытой всхолмленной местности?
5. Какой из методов построения плановых геодезических сетей целесообразно применять в условиях плотной городской застройки?

Тема 6.1. Устройство и классификация геодезических приборов

1. Какие существуют методы нивелирования?
2. В чем сущность геометрического нивелирования?
3. В чем преимущества нивелирования из середины?
4. Какое различие между высотой и горизонтом инструмента?
5. Как вычисляют отметки точек через горизонт инструмента?
6. Каково главное условие, которому должны удовлетворять нивелиры с цилиндрическими уровнями?
7. Каково назначение элевационного винта у нивелира НВ-3?

Тема 6.2. Принцип осуществления угловых измерений.

1. Что называется горизонтальным углом?
2. Опишите порядок действий при установке зрительной трубы для наблюдений. Для чего служит кремальера?

3. Чем отличается визирная ось от оптической и геометрической осей зрительной трубы? Что такое визирная ось?
4. Какую плоскость называют коллимационной?
5. Как вычисляют горизонтальный угол?
6. Как устроена сетка нитей, где она находится?
7. Что называется осью цилиндрического уровня, ценой деления? Для чего служат уровни?
8. Что называют поверками геодезического инструмента и зачем их выполняют?
9. В какой последовательности выполняют поверки теодолита?
10. Каков порядок работы на станции при измерении горизонтального угла?
11. Для чего измеряют горизонтальный угол при двух положениях вертикального круга?
12. Какое допускается расхождение между двумя значениями угла в полуприемах?
13. Каково назначение цилиндрического уровня при алидаде вертикального круга?
14. Что называют местом нуля вертикального круга и как его определяют? Какой допуск характеризует постоянство места нуля? Как привести значение места нуля к нулю?
15. Какие теодолиты называют оптическими? Какие отсчетные устройства применяются в оптических теодолитах?

Тема 7.1. Принцип проведения теодолитной и тахеометрической съемки, нивелирование.

1. Как классифицируются геодезические измерения по точности?
2. Каковы источники погрешностей при геометрическом нивелировании?
3. Опишите порядок работы на станции при геометрическом нивелировании. Как осуществляется контроль нивелирования?
4. Как определяют невязки в замкнутом и разомкнутом нивелирных ходах?
5. В чем сущность тригонометрического нивелирования?
6. Для чего при тригонометрическом нивелировании стремятся визировать на отсчет, равный высоте инструмента?
7. Как вычисляют горизонт инструмента?
8. Как вычисляют горизонтальное проложение?
9. Как закрепляются на местности пункты съемочного обоснования?
10. Опишите состав работ при проложении теодолитных ходов.
11. Как измеряются углы и линии в теодолитных ходах?
12. Что в геодезии называется съемкой?
13. Каковы основные этапы работ при топографических съемках?
14. Чем руководствуются при выборе масштаба съемки и высоты сечения рельефа?
15. Какие способы применяют при съемке элементов ситуации?
16. В чем заключается сущность теодолитной съемки?

Тема 7.2. Погрешности геодезических измерений.

1. Какие бывают виды измерений в геодезии?
2. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?
3. Чем отличаются необходимые измерения от избыточных?
4. Чем отличаются равноточные измерения от неравноточных?
5. Какие встречаются виды погрешностей в геодезии?
6. В чем отличия грубых, систематических и случайных ошибок?

Тема 7.3. Решение прямой и обратной геодезической задачи.

1. В чем сущность прямой и обратной геодезических задач?
2. Как определить координаты последующей точки?
3. Можно ли при теодолитной съемке определить расстояния между точками теодолитного хода по нитяному дальномеру? Если можно, то почему?

Тема 8.1. Виды космической и аэрофотосъемки. Принцип проведения.

1. Что такое ДЗЗ?
2. Какие существуют методы ДЗЗ?
3. Что такое аэрофотосъемка? В чем её отличия от космической съемки?
4. В чем отличия перспективной и плановой аэрофотосъемки?
5. Какие встречаются формы орбит космических АФА?
6. Как зависит охват космической съемки от формы и положения орбиты АФА?
7. В чем отличия одиночной, маршрутной и площадной аэрофотосъемки?
8. Что такое продольное и поперечное перекрытие снимков?
9. Каковы достоинства и недостатки современной аэрофотосъемки?
10. Назовите основные правила полетов для коптеров в 2020 году в РФ.

Тема 8.2. Дешифрирование аэрофотоснимков и космических снимков.

1. Что такое дешифрирование?
2. Какие существуют виды дешифрирования?
3. В чем особенности полевого, камерального и комбинированного дешифрирования?
4. Что такое дешифровочные признаки?
5. Каковы особенности прямых и косвенных дешифровочных признаков?
6. Назовите примеры прямых дешифровочных признаков.
7. Назовите примеры косвенных дешифровочных признаков.
8. Возможно ли по дешифровочным признакам определить направление течения реки на снимке? Если да, каким образом?
9. Возможно ли по дешифровочным признакам определить высоту сооружения на снимке? Если да, каким образом?
10. Назовите основные дешифровочные признаки населенных пунктов.
11. Назовите основные дешифровочные признаки объектов гидрографии.
12. Назовите основные дешифровочные признаки путей сообщения.
13. Назовите основные дешифровочные признаки растительности и грунтов.

Тема 9.1. Организации в области кадастровых, геолого-геодезических и картографических работ РФ.

1. Какие наиболее крупные организации в сфере геодезии и картографии Вам известны на сегодняшний день?

2. Какие регламентирующие документы необходимо использовать в работе геодезисту, картографу, строителю?
3. Какие электронные ресурсы могут быть полезны в работе геодезиста, кадастрового инженера, картографа?
4. Какая организация отвечает за выдачу координат пунктов ГГС, расположенных на территории Москвы?
5. На каком электронном ресурсе представлена подробная кадастровая карта всей территории РФ?

Тема 10.1. Наблюдение за деформацией сооружений.

1. Какие основные виды деформаций зданий и сооружений принято выделять?
2. В чем основные отличия вертикальных, горизонтальных и комбинированных деформаций?
3. В чем основные отличия равномерных и неравномерных деформаций?
4. Какие деформации наиболее опасны?
5. Приведите примеры природных и техногенных причин возникновения деформаций.
6. Каким образом осуществляется выявление деформаций зданий и сооружений?
7. Каким образом осуществляется наблюдение деформаций зданий и сооружений с помощью геодезических приборов?
8. Что такое исходный репер?
9. Что такое куст реперов?
10. Что должен включать в себя проект для производства наблюдений за деформациями?
11. Какова точность и периодичность наблюдений за деформациями сооружений башенного типа?
12. Какова точность и периодичность наблюдений за деформациями сооружений, возводимых на скальных или полускальных грунтах?
13. Какова точность и периодичность наблюдений за деформациями сооружений, возводимых на песчаных, глинистых и других сжимаемых грунтах?
14. Назовите основные типы геодезических знаков, используемых при наблюдении за деформациями, а также правила их размещения.

Пример заданий из рабочей тетради

Работа №1

«Масштабы, определение длин линий»

Задание 1

Определите масштаб карты, если известно, что начерченная на ней линия длиной 2 см соответствует на местности расстоянию _____ * км.

Обоснуйте Ваш ответ, описав решение.

* варианты в соответствии с номером, указанным на карте:

№ варианта	Расстояние в км
1.	0,1
2.	0,2
3.	0,5
4.	0,6
5.	0,8
6.	1,0
7.	4,0
8.	6,0

Задание 2

Переведите перечисленные ниже численные масштабы в именованные:

- 1:50 000 _____
- 1:5 000 _____
- 1:500 000 _____
- 1:1 000 000 _____
- 1:1 000 _____

Задание 3

Используя линейный масштаб, определите длину линии А-Б, которая проведена на карте.

Задание 4

Вычертить линейный масштаб с основанием 2 см для карты масштаба 1:2000 и отложить на нем расстояние:

№ варианта	Расстояние в км	№ варианта	Расстояние в км
1.	44	5.	84
2.	48	6.	88
3.	52	7.	92
4.	56	8.	96

Задание 5

Вычертить карандашом по линейке поперечный масштаб с основанием 2 см для карты масштаба 1:5000 и отложить на нем три расстояния:

№ варианта	Расстояние в км
1.	1. AB = 112,9 метра 2. CD = 214,3 метра 3. EF = 427,6 метра
2.	1. AB = 122,9 метра 2. CD = 224,3 метра 3. EF = 437,6 метра
3.	1. AB = 222,9 метра 2. CD = 324,3 метра

	3. EF = 337,6 метра
4.	1. AB = 332,9 метра 2. CD = 134,3 метра 3. EF = 247,6 метра
5.	1. AB = 125,9 метра 2. CD = 226,3 метра 3. EF = 433,6 метра
6.	1. AB = 222,9 метра 2. CD = 324,3 метра 3. EF = 457,6 метра
7.	1. AB = 123,9 метра 2. CD = 225,3 метра 3. EF = 436,6 метра
8.	1. AB = 222,9 метра 2. CD = 324,3 метра 3. EF = 337,6 метра

Задание 6

Выбрать на карте две характерные точки местности, измерить точное расстояние между ними (по прямой) с помощью поперечного масштаба, выданного преподавателем.

Масштаб карты: 1:100 000

Соответственно, 1 см на карте/линейке = _____ м

1 см на карте/линейке = _____ км

1 мм на карте/линейке = _____ м

1 деление вверх на линейке = _____ м

Работа №2

«Масштаб, определение площади участка»

Задание 1

Определите в гектарах площадь заданного участка с помощью палетки. Участок заштрихован на карте простым карандашом, рядом расположена подпись – «калька». Обоснуйте ответ, написав решение. Кальку необходимо приклеить ниже:

Задание 2

Определить площадь земельного участка, используя формулу кадастрового инженера (землемера, формула шнуровки) и координаты поворотных точек участка, выданные преподавателем.

Задание 3

Ознакомиться с устройством планиметра.



Работа №3

«Определение координат точек на топографической карте»

Задание 1:

Определить **географические** координаты (широта, долгота) точек В и Г и **прямоугольные** координаты (км) точек Д и Е, отмеченных на топографической карте. Прямоугольные координаты необходимо рассчитать в полном и преобразованном виде.

Задание 2:

Нанести простым карандашом на карту точки «Х» и «Y» с известными **географическими** координатами (широта, долгота) и точки «S» и «G» с известными **прямоугольными** (км) координатами.

Задание 3:

Закрепление материала (повторение задания №1 на топографической карте более крупного масштаба, выданной преподавателем).

Работа №4

«Ориентирование по карте»

Задание 1

Измерить дирекционные углы α для линий 1–2, 3–4, отмеченных на карте.

Задание 2

Вычертите схему связи геодезических углов ориентирования. Перечислите основные формулы связи указанных углов. Затем определите аналитически дирекционный угол α для линии, если известно: A_m (магнитный азимут) равен 60° , γ (сближение меридианов *западное*) равно $-2^\circ 24'$, а δ (магнитное склонение *восточное*) равно $6^\circ 23'$. Обоснуйте ответ, описав решение.

Задание 3

Измерить (определить графическим способом) истинный азимут для линии 5–6, отмеченной на карте.

Задание 4

Вычертить схему связи румбов и дирекционных углов. Соотнести схему и формулы связи, приведённые в таблице ниже. Определить аналитически румб линии 1-2, показанной на карте.

Задание 5 (творческое задание, выполняется в аудитории).

С помощью топографической карты и измерительных приборов (циркуль, транспортир, линейка) подготовить данные для передвижения группы туристов, оснащённой компасом.

При подготовке данных для движения необходимо:

- выбрать на топографической карте ориентиры по маршруту движения группы;
- пронумеровать их и обозначить на карте;
- измерить дирекционные углы (α) и перевести их в магнитные азимуты (A_m);
- измерить расстояния между ориентирами и перевести их в шаги (как правило, один шаг человека среднего роста равен приблизительно 0,7 метра, соответственно расстояние в 100 метров соответствует 143 шагам);
- составить краткое текстовое описание маршрута;
- обсудить с преподавателем порядок движения группы туристов по разработанному студентом маршруту.

Пример описания.

Группа выдвигается на маршрут из точки 1 (родник) в сторону точки 2 (ориентир - отдельно стоящее дерево). Магнитный азимут $A_{m\ 1-2} = 120^0$, расстояние $L_{1-2} = 250$ шагов. Из точки 2 группа направляется к точке 3 (мемориал). Магнитный азимут $A_{m\ 2-3} = 60^0$, расстояние $L_{2-3} = 330$ шагов. ... И так далее. Минимальное количество точек - 5 шт.

Работа №5

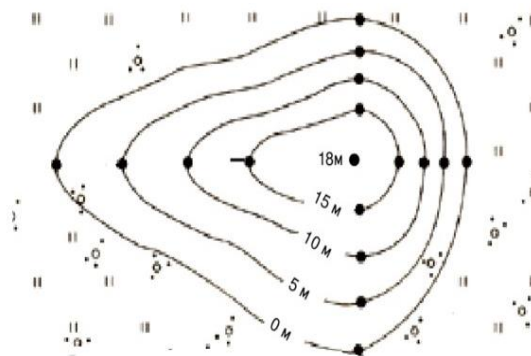
«Рельеф»

Задание 1:

Определить высоту точек 1, 2, 3, 4, 5, отмеченных на карте. Для точки, расположенной между горизонталями, обоснуйте ответ и опишите решение (как минимум по одному из методов: по палетке либо по пропорции).

Задание 2:

На фрагменте карты, показанном ниже, читается гора с четырьмя склонами: **северным**, **южным**, **восточным** и **западным**. Пронумеруйте эти склоны в порядке убывания их крутизны.



Задание 3:

Сопоставьте рисунок горизонталей (вид сверху) с изображением профиля различных форм рельефа и запишите ответ ниже. Каждой букве должна соответствовать одна цифра.

A –

B –

C –

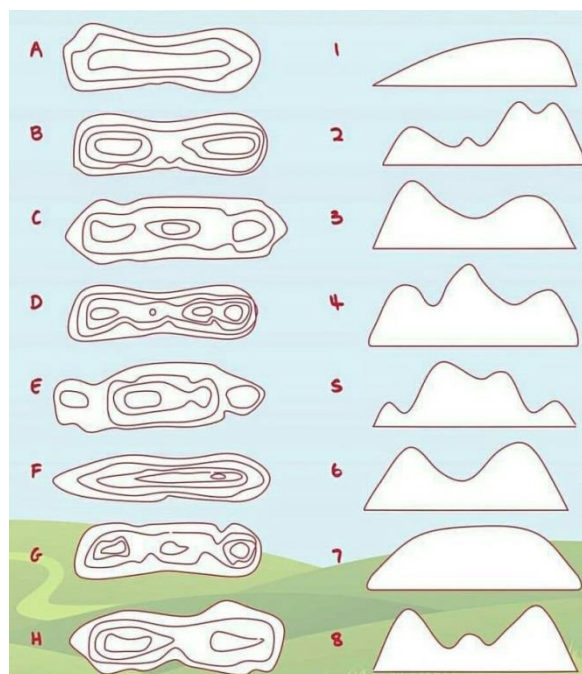
D –

E –

F –

G –

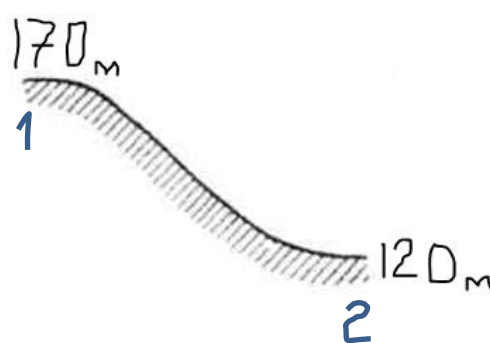
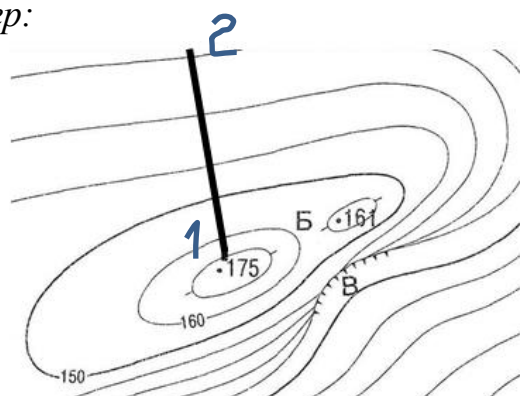
H –



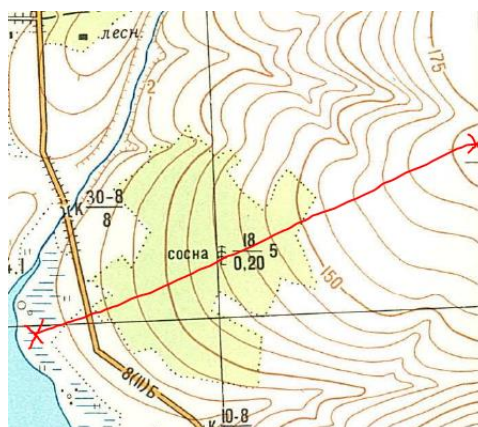
Задание 4:

Изучите фрагменты карт 1-5, показанные ниже. Сплошные горизонталы на них проведены через 10 метров. Сопоставьте рисунок горизонталей вдоль указанных линий (вид сверху) и начертите схематичные (от руки) изображения форм рельефа в профиль.

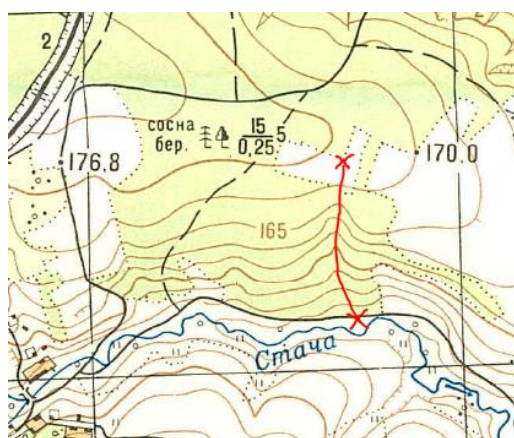
Например:



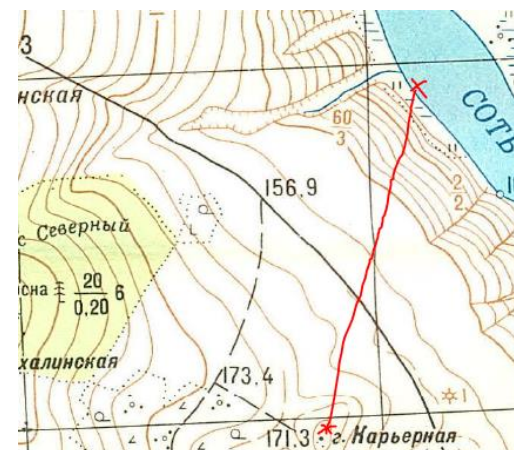
Линия №1



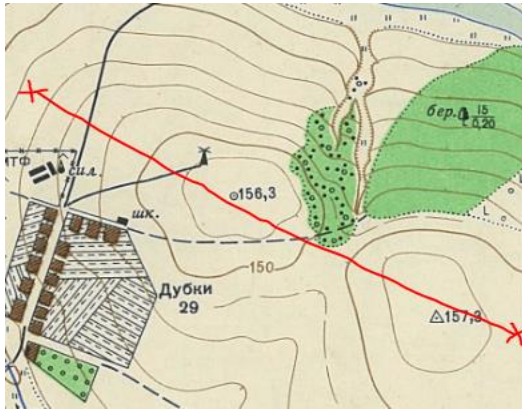
Линия №2



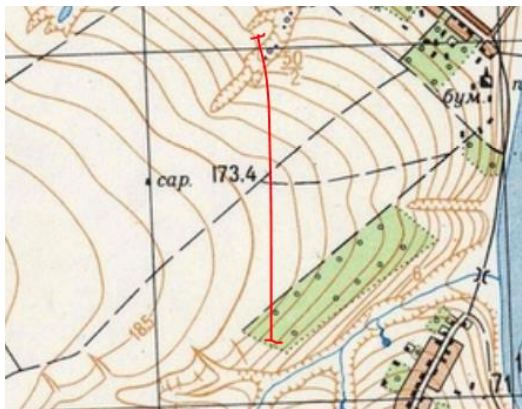
Линия №3



Линия №4



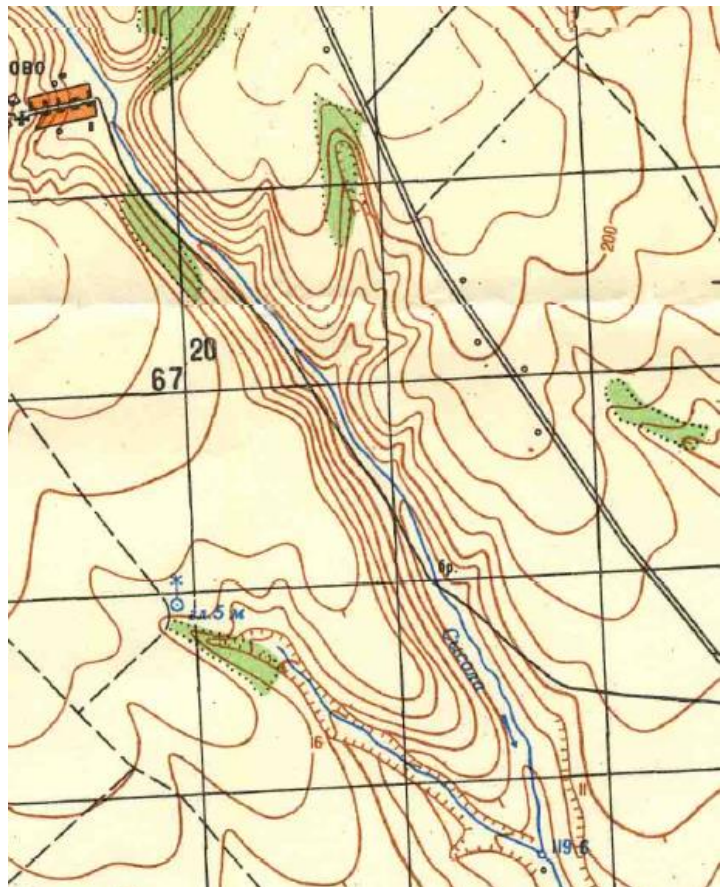
Линия №5



Задание 5:

Определить положение водоразделов и тальвегов (водосборов) на приведенном ниже фрагменте топографической карты. Водоразделы (хребты) отобразить условным знаком, отличным от водосборов. Допускается использование цветных карандашей, фломастеров и т.п.

Тальвег — линия, соединяющая наиболее пониженные участки склонов. Водораздел — линия, разделяющая области водосборов (хребет склона).



Задание 6:

Определить уклон линии 7-8 в: %, ‰, ° ′ ″).

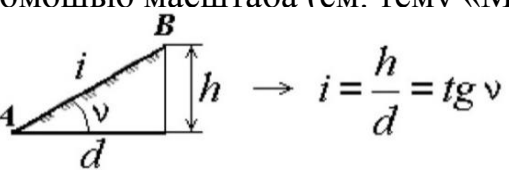
Ответ:

№ точек	Отметки точек, H , м	Горизонтальн проложение d , м	Превышение h , м	Уклон %, ‰, градусы
7				
8				

- i (% , проценты) = $h/d * 100$;
- i (‰ , промилле) = $h/d * 1000$;
- i (° ′ ″) = $\arctg (h/d)$,

полученное значение необходимо перевести в градусы, минуты, секунды, где: h – превышение, т.е. разность высот передней и задней точек (а - в). Отметки высот определяются по карте (см. предыдущие упражнения).

d – расстояние (горизонтальное проложение) между точками А и В в метрах. Определяется по карте с помощью масштаба (см. тему «Масштаб»).

Значение уклона, по  $\rightarrow i = \frac{h}{d} = \operatorname{tg} v$ результатом измерения уклона, полученного с помощью этого метода пример схемы:



Задание 7:

Построить профиль рельефа местности вдоль линии 9-10, показанной на карте. Горизонтальный масштаб профиля - 1:1 (совпадает с картой), вертикальный масштаб профиля выбирается студентом самостоятельно и зависит от максимальных и минимальных высот вдоль указанной линии. Обратите внимание,

что вертикальная и горизонтальная шкала профиля обязательно должна быть подписана (название, единицы измерения). Профиль вычерчивается на миллиметровой бумаге и вклеивается ниже.

Работа №6

«Описание местности»

Задание: Выполнить описание местности заданного участка топографической карты. Участок заштрихован на карте голубым карандашом.

Результат должен быть оформлен в виде следующих разделов:

1. *Общая характеристика.*
2. *Рельеф местности.*
3. *Гидрографическая сеть.*
4. *Растительный покров и грунты.*
5. *Населенные пункты.*
6. *Транспортное сообщение.*

Методика выполнения работы:

Описание местности дается на основании изучения по карте всех ее элементов, установления их качественных и количественных различий, определения форм рельефа, их различий по высоте и т.д. основной принцип описания – от общего к частному. Характеристика местности должна быть конкретной и по возможности краткой. Для определения положения описываемых объектов на карте даются их сокращенные координаты. Сходные объекты объединяются в группы и описываются в целом с указанием отличительных особенностей каждого (если таковы имеются).

В общей характеристике указывается важные географические объекты, существенно влияющие на общий характер местности, номенклатура карты, её масштаб. Отмечается в каких широтах и долготах расположен участок.

Рельеф местности описывается после основательного изучения по карте в следующем порядке:

- тип местности по характеру рельефа (равнинная, холмистая, горная);
- максимальные и минимальные отметки высот;
- определяют местоположение возвышенностей, их высоту, размеры и форму, крутизну склонов;
- описывают нарушения рельефа: овраги, промоины, обрывы, их густота, протяженность, глубина;

Определяют главные водотоки и их направления, отметки высот характерных точек (истоков, слияний, резких поворотов русла).

- отмечают антропогенные формы рельефа - открытые разработки полезных ископаемых, карьеры, насыпи, курганы, ямы и т. д.

Гидрографическая сеть описывается в порядке важности составляющих ее объектов: морские берега, озера, реки и их притоки. Описание реки складывается из следующих сведений:

- русло реки, его ширина, глубина, уклон;
- берега русла, их крутизна, наличие обрывов и пляжей;
- грунт дна и берегов реки, наличие поймы, старых русел, пойменных озер и болот;
- скорость течения реки, судоходство, наличие портов, пристаней;
- наличие и характер мостов, бродов, места переправ, ледовых зимних дорог.

Растительный покров и грунты.

О лесах в описании помещаются следующие сведения:

- местоположение и площади лесных массивов. Состав леса по породам деревьев. Высота и толщина деревьев, среднее расстояние между ними;
- просеки и вырубki, их ширина, проходимость леса в разных направлениях;
- характерные ориентиры в лесу;
- кустарники описываются отдельно, если они образуют крупные массивы.

Болота, пески и т.п. отдельно описываются в тех случаях, когда они образуют труднопроходимые препятствия и занимают достаточно большую площадь. При этом отмечают местоположение и площадь болота, растительность, его глубину, характер грунта дна, проходимость в разных направлениях.

Населенные пункты. При общих географических описаниях местности вполне достаточно тех сведений о населенных пунктах, которые отражены на топографических картах.

- тип поселения (город, поселок городского типа, поселки сельского типа, поселки дачного типа), административное значение, населенность (для городских поселений), число домов (для сельских поселений);
- характер планировки поселения (линейная или квартальная), преобладающая застройка (огнестойкая или не огнестойкая), наличие промышленных и социально-культурных объектов;
- железные и шоссейные дороги, проходящие через поселение, наличие в нем вокзалов, автостанций.

Транспортное сообщение.

Описание железных и автомобильных дорог имеет важное значение и достаточно полно отражено на карте. Необходимо дать следующие сведения:

- название железной дороги или ближайших крупных городов, которые она связывает, количество путей, степень электрификации;

- станции и вокзалы на данном участке, другие сооружения на железной дороге - мосты, трубы, тоннели и их характеристики;
- тип дороги по картографической классификации, название, дорожное покрытие, ширина проезжей части и ширина с обочинами;
- дорожные сооружения, насыпи, выемки.

Работа №7 «Устройство нивелира»

Задание 1:

Указать основные части нивелира.

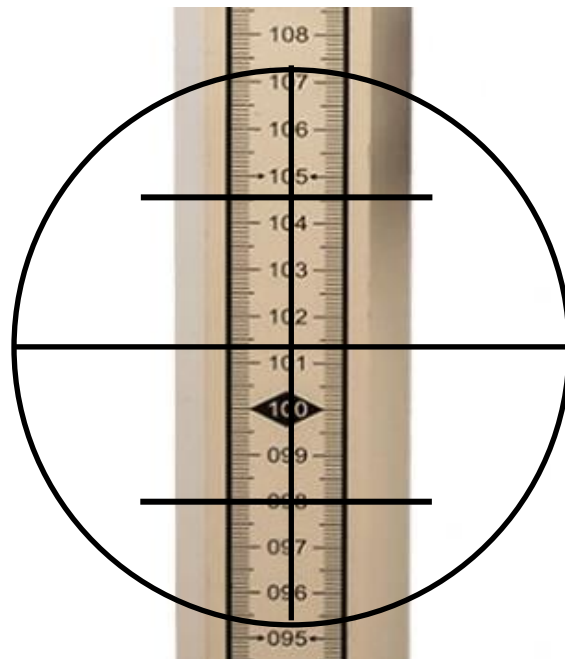
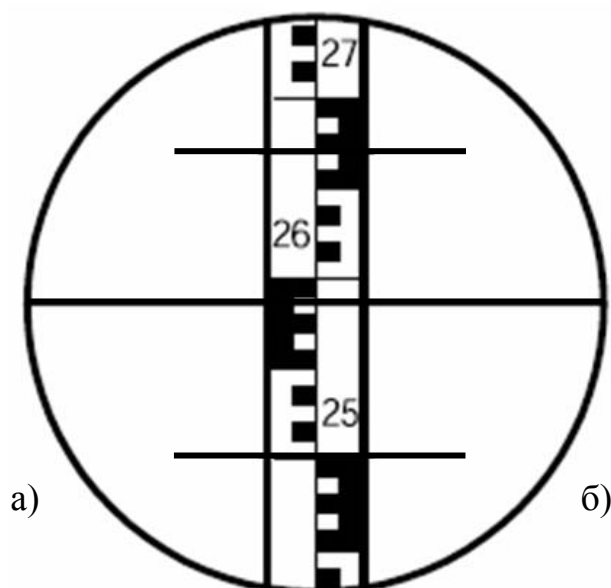


Ответ:

- 1 – подставка нивелира;
- 2 – подъемные винты;
- 3 – винт фокусировки зрительной трубы;
- 4 – резьба станového винта;
- 5 – зрительная труба;
- 6 – объектив;
- 7 – окуляр;
- 8 – круглый уровень;
- 9 – зеркало уровня;
- 10 – сетка нитей, расположенная за крышкой;
- 11 – оптический визир;
- 12 – лимб со шкалой;
- 13 – поворотные винты (наводящие).

Задание 2:

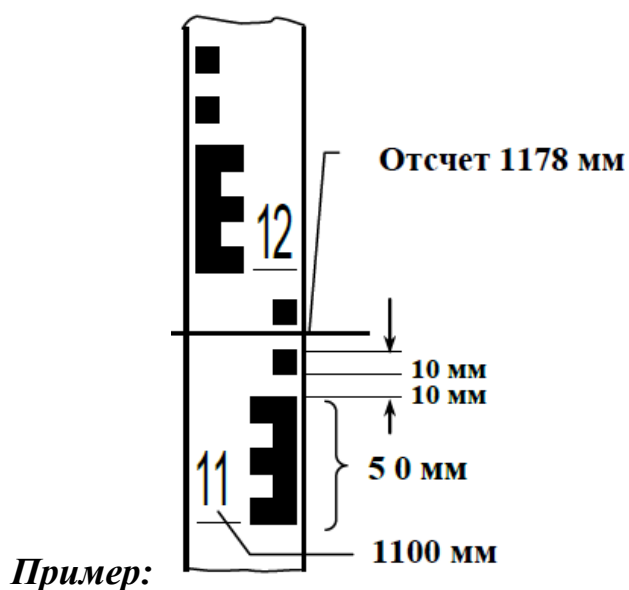
Снять отсчет по среднему, верхнему и нижнему штрихам нивелирных реек, показанных ниже:



Ответы в мм:

а) средний _____
верхний _____
нижний _____

б) средний _____
верхний _____
нижний _____



Работа 8

«Нивелирование»

Цель работы – изучить устройство нивелира, научиться определять превышения методом нивелирования из середины, провести техническое нивелирование в учебной лаборатории.

Таблица 1

Станция	Наблюдаемые точки	Отсчёты, мм	Превышения $h_1 = a - в, мм$	Расстояние $d, мм$
I	А (задняя)	(1) верхний:		До задней рейки (1)-(2)*100
		(а) средний:		
		(2) нижний:		
	В (передняя)	(3) верхний:		До передней рейки (3)-(4)*100
		(в) средний:		
		(4) нижний:		

Таблица 2

Станция	Наблюдаемые точки	Отсчёты, мм	Превышения $h_2 = a - в, мм$
I	А (задняя)	(а) средний:	
	В (передняя)	(в) средний:	

Контроль: $\Delta h = |h_1 - h_2| =$ _____ Предельное $\Delta h = 5 мм$.
Вывод: _____

$h_{ср.} = (h_1 + h_2) / 2 =$ _____

Порядок работы:

1. Устанавливают нивелир в рабочее положение по круглому уровню (приводят элевационным винтом пузырек уровня в нуль-пункт).
2. Визируют прибор на заднюю рейку (А).
3. Записывают отсчет по средней нити в журнал для измерения превышения (таблица 1). Записывают отсчеты по верхней и нижней дальномерным нитям – для определения расстояния от прибора до рейки (таблица 1).

4. Переводят трубу на переднюю рейку (В). Повторяют действия, описанные в пункте 3.

5. На станции производят вычисления с точностью до целых миллиметров:

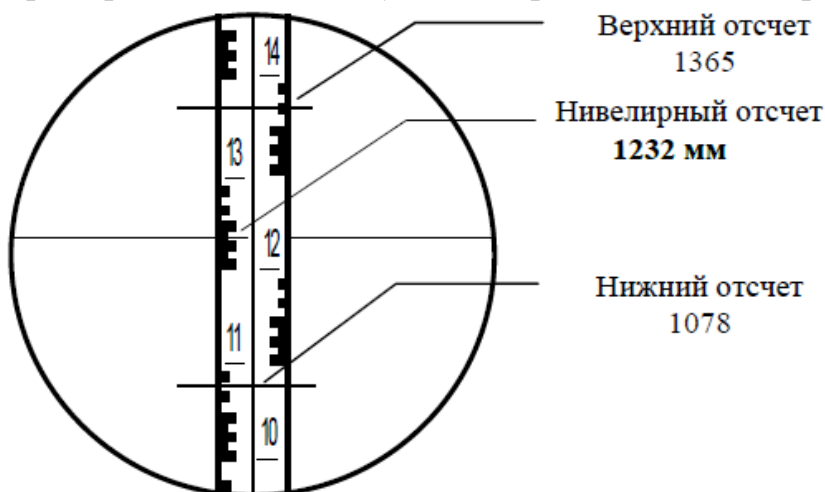
$$\begin{aligned}h_1 &= a - b, \\d_1 &= (1) - (2) \cdot 100 \\d_2 &= (3) - (4) \cdot 100\end{aligned}$$

6. Для проверки полученного расстояния от прибора до реек производят измерения рулеткой.

7. Для проверки полученного превышения повторяют измерения по средней нити, предварительно изменив высоту прибора. Данные заносят в таблицу 2.

8. Выполняют контроль: разность превышений ($h_1 - h_2$) должна быть не более 5 мм. Если контроль выполняется, вычисляют среднее превышение с точностью до целых миллиметров: $h_{\text{ср.}} = (h_1 + h_2) / 2$.

Пример отсчетов и полученного расстояния от прибора до рейки.



Расстояние по нитяному дальномеру от инструмента до рейки вычисляют по формуле: $D = K \cdot (n_2 - n_1)$, где:

- n_2 ; n_1 – отсчеты по нитяному дальномеру в миллиметрах (n_2 – больший отсчет, n_1 – меньший отсчет);
- K – коэффициент дальномера (записан в паспорте прибора, у большинства приборов равен 100).

Работа №9

«Изучение устройства и принципа работы теодолита»

Задание 1:

Подпишите на приведенных ниже рисунках основные части теодолитов:

4Т30



- 1 – резьба для станового винта;
- 2 – подъемные винты;
- 3 – подставка теодолита (трегер);
- 4 – основание теодолита;
- 5 – цилиндрический уровень;
- 6 – вертикальный круг;
- 7 – горизонтальный круг;
- 8 – окуляр зрительной трубы;
- 9 – окуляр штрихового микроскопа;
- 10 – оптический визир;
- 11 – закрепительный винт зрительной трубы и вертикального круга;
- 12 – наводящий винт зрительной трубы;
- 13 – кремальера (фокусируемый винт зрительной трубы).
- 15 – закрепительный винт горизонтального круга;
- 16 – наводящий винт горизонтального круга;
- 17 – наводящий винт лимба;
- 18 – закрепительный винт лимба;
- 19 – сетка нитей;

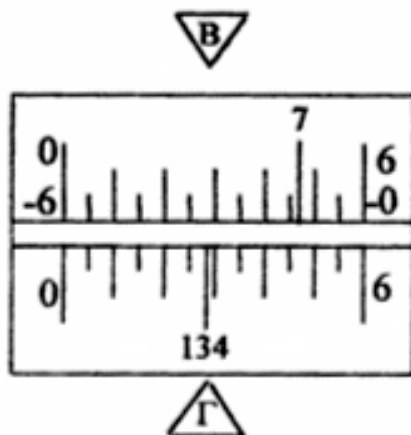
VEGA TEO 5B



- 1 – основание теодолита;
- 2 – подставка теодолита (трегер);
- 3 – резьба для станового винта;
- 4 – подъёмные винты;
- 5 – круглый уровень;
- 6 – цилиндрический уровень;
- 7 – оптический визир;
- 8 – функциональные клавиши;
- 9 – дисплей;
- 10 – наводящий винт горизонтального круга;
- 11 – закрепительный винт горизонтального круга;
- 12 – наводящий винт зрительной трубы;
- 13 – закрепительный винт зрительной трубы и вертикального круга;
- 14 – объектив;
- 15 – окуляр;
- 16 – диоптрийное кольцо окуляра зрительной трубы;
- 17 – кремальера (фокусирующее кольцо зрительной трубы);
- 18 – метка высоты инструмента;
- 19 – порт подключения к ПК RS-232C;
- 20 – ручка теодолита;
- 21 – сетка нитей;

Задание 2:

«Снимите отсчет» по горизонтальному и вертикальному кругу, используя приведенное ниже изображение штрихового микроскопа теодолита 4Т30:



Ответ: _____ ГК

_____ ВК

Задание 3:

Изобразите схематично два теодолитных хода: разомкнутый и замкнутый. Каждый ход должен включать 5 точек. Укажите направление хода. Укажите правые и левые по ходу углы хода. Напишите формулы, по которым следует вычислять первый правый и первый левый по ходу горизонтальный угол.

Работа №10

«Измерение углов теодолитом (тахеометром)»

Цель работы – изучить устройство теодолита, освоить методику подготовки прибора к работе, научиться измерять горизонтальные и вертикальные углы.

Задание 1:

В учебной лаборатории определить горизонтальные углы и уклоны между точками, используя теодолиты двух моделей: 4Т30 и ТЕО 5В.

Результат:

Таблица 1. Измерение горизонтального угла теодолитом 4Т30

Точка стояния	Наблюд. точка	Круг	Отсчёты по ГК	Значение угла β при КЛ, КП	Среднее значение угла $\beta_{ср}$
---------------	---------------	------	---------------	----------------------------------	------------------------------------

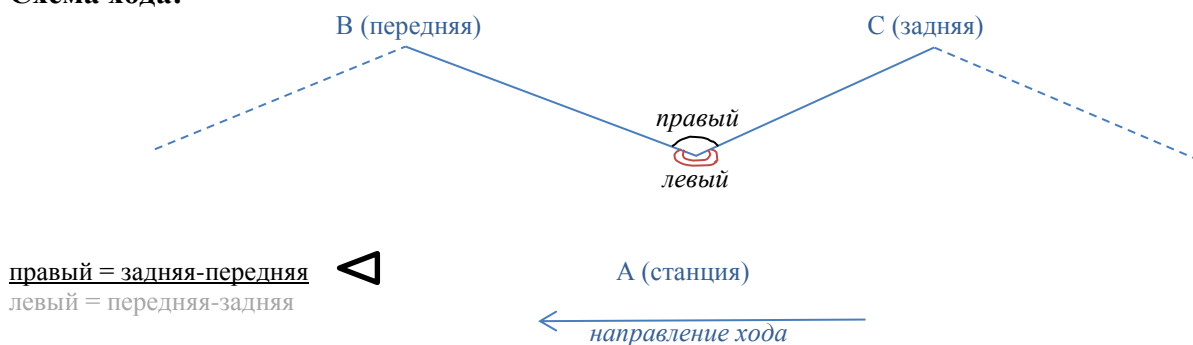
А	С задняя	КЛ			
	В передняя				
	С задняя	КП			
	В передняя				
Контроль измерения горизонтального угла: $\Delta\beta = \beta_{\text{КЛ}} - \beta_{\text{КП}} \leq 2t$					

Таблица 2. Определение уклона (вертикального угла) и места нуля (МО) теодолитом 4Т30

Номер станции	Наблюд. точка	Круг	Отсчёты по ВК	Место нуля (МО)	Угол наклона (v)
I	А	КЛ		$МО = \frac{КЛ + КП}{2}$	$v = КЛ - МО;$ $v = МО - КП;$ $v = (КЛ - КП) / 2$
		КП			
Контроль $МО \leq 2t$					

Порядок работы для прибора 4Т30:

Схема хода:



Порядок работы при вычислении горизонтального угла:

- 1) Установить теодолит (тахеометр) на *штатив*, закрепить.
- 2) Провести *горизонтирование* прибора.
- 3) Провести *центрирование* прибора.
- 4) Определить точки, на которые будет проводиться *визирование* (заднюю и переднюю точки хода).
- 5) Установить прибор в положении КРУГ ЛЕВО (КЛ).
- 6) Навестись на ЗАДНЮЮ точку хода в следующей последовательности:
 - сначала с помощью *оптического визира* найти точку (в зрительную трубу не смотреть),

- затем зафиксировать *закрепительные винты* горизонтального и вертикального крута (без усилий),
 - затем посмотреть в *окуляр зрительной трубы*, сфокусировать изображение точки вращением *кремальеры* (фокусированного винта зрительной трубы),
 - затем сфокусировать изображение *сетки нитей* вращением *диоптрийного кольца* на окуляре,
 - в конце осуществить точное наведение на точку с помощью *наводящих винтов* горизонтального и вертикального крута.
- 7) Открыть окошко с *зеркалом* для подсветки *шкалового микроскопа*.
 - 8) Посмотреть в *окуляр* шкалового микроскопа и убедиться, что шкала хорошо освещена.
 - 9) При необходимости сфокусировать изображение шкалового микроскопа вращением *диоптрийного кольца* на окуляре.
 - 10) Снять отсчет по ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ КРУГУ на ЗАДНЮЮ точку при КРУГЕ ЛЕВО с точностью до 30 секунд, например $100^{\circ} 20' 30''$ или $100^{\circ} 20' 00''$
 - 11) Записать отсчёт в ведомость.
 - 12) Открепить закрепительные винты горизонтального и вертикального крута.
 - 13) Также при КРУГЕ ГЕВО навестись на ПЕРЕДНЮЮ ТОЧКУ по алгоритму, описанному к пунктам 6 - 8.
 - 14) Снять отсчет по ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ КРУГУ на ПЕРЕДНЮЮ точку при КРУГЕ ЛЕВО.
 - 15) Записать отсчёт в ведомость.
 - 16) Вычислить значение ПРАВОГО ПО ХОДУ УГЛА по формуле:

$$\beta_{\text{правый}} = \text{отсчет на заднюю точку} - \text{отсчет на заднюю переднюю точку}.$$
 - 17) Записать полученное значение. Внимание: значение горизонтального угла не может иметь знак «-». При получении отрицательного значения, необходимо прибавить к меньшему отсчету 360° .
 - 18) Установить прибор в положении КРУГ ПРАВО (КП).
 - 19) Повторить действия 6 – 17, записывая полученные значения в ведомость.
 - 20) Вычислить среднее значение угла и записать его.
 - 21) Выполнить контроль $\Delta\beta = |\beta_{\text{КЛ}} - \beta_{\text{КП}}| \leq 2t$, записать результат в ведомость.
 - 22) Повторить измерения для контроля.
- Порядок работы при вычислении уклона и места нуля (МО):**
- 23) Измерить высоту инструмента рулеткой, записать его в ведомость.
 - 24) Установить прибор в положении КРУГ ЛЕВО (КЛ).
 - 25) Навестись на точку А как было описано выше в пункте 6.
 - 26) Снять отсчет по ВЕРТИКАЛЬНОМУ КРУГУ на точку А при КРУГЕ ЛЕВО.
 - 27) Записать отсчёт в ведомость.
 - 28) Открепить закрепительные винты горизонтального и вертикального крута.
 - 29) Снять отсчет по ВЕРТИКАЛЬНОМУ КРУГУ на точку А при КРУГЕ ПРАВО.
 - 30) Записать отсчёт в ведомость.
 - 31) Вычислить значение МЕСТА НУЛЯ по формулам из таблицы.
 - 32) Записать полученное значение.
 - 33) Вычислить значение уклона (v) по трём формулам из таблицы.
 - 34) Записать полученные значения.
 - 35) Выполнить контроль: $МО \leq 2t$, записать результат в ведомости.
 - 36) Повторить измерения для контроля.

Пример измерений для теодолита 4Т30:

Журнал измерения горизонтальных углов

Точка стояния	Наблюд. точка	Круг	Отсчёты по гориз. кругу	Значение угла β при КЛ, КП	Среднее значение угла βср
А	С	КЛ	181°22' (1)	31°07' (3)	31°07'30" (7)
	В		150°15' (2)		
	С	КП	1°25' (4)	31°08' (6)	
	В		330°17' (5)		
Контроль измерения горизонтального угла: $\Delta\beta = \beta_{\text{КЛ}} - \beta_{\text{КП}} = 31^\circ 07' - 31^\circ 08' = 1'$. Для теодолита 2Т30П точность отсчитывания $t = 1'$. Предельное значение $\Delta\beta = 2t = 2'$. Так как полученное расхождение значений угла в полуприёмах $\Delta\beta = 1'$, то горизонтальный угол измерен правильно (полевым контролем).					

Журнал измерения вертикальных углов (МО и уклон)

Номер станции	Наблюд. точка	Круг	Отсчёты по ВК	Место нуля (МО)	Угол наклона (v)
I	А	КЛ	+2°14' (1)	$(+2°14' - 2°16') / 2 = -0°01' (3)$	+2°14' – (–0°01') = +2°15' (4)
		КП	-2°16' (2)		...
					...

Таблица 3. Измерение горизонтального угла теодолитом ТЕО 5В

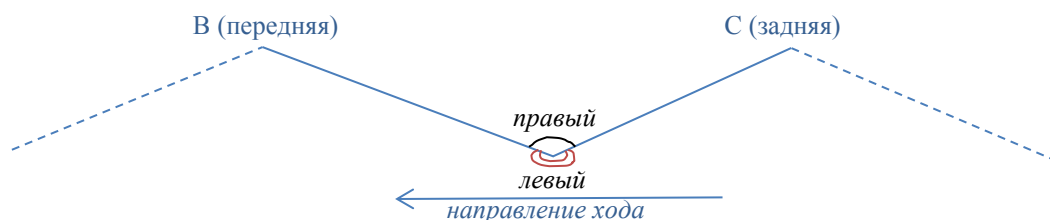
Точка стояния	Наблюд. точка	Отсчёты по ГК.	Значение угла β при КЛ, КП	Среднее значение угла $\beta_{ср}$
А	С задняя	1 0° 0` 0``	3	7
	В передняя	2		
	С задняя	4 0° 0` 0``	6	
	В передняя	5		

Таблица 4. Определение уклона теодолитом ТЕО 5В

Номер станции	Наблюд. точка	Угол наклона (v) ° ' "	Угол наклона (v) %
I	А	8	9

Порядок работы для прибора ТЕО 5В:

Схема хода:



Порядок работы при вычислении горизонтального угла:

- 1) Установить прибор на точку А, Закрепить прибор. Привести его в рабочее положение (центрировать с помощью лазерного отвеса – «shift+R/L» горизонтировать).
- 2) Измерить высоту инструмента рулеткой, записать его в ведомость.
- 3) Определить точки, на которые будет проводиться *визирование* (заднюю и переднюю). По заданию необходимо измерить ПРАВЫЙ ПО ХОДУ УГОЛ. Теодолит ТЕО 5В всегда измеряет горизонтальные углы от нулевого направления. Значит в данном случае, для измерения правого по ходу угла необходимо, чтобы задняя точка имела отсчет $0^{\circ} 0' 0''$ и значение угла увеличивалось при повороте прибора против часовой стрелки. Соответственно необходимо в настройках прибора установить режим измерения горизонтального угла «L» (оцифровка лимба против часовой стрелки).



Для этого нажать кнопку «R»/«L». Напротив буквы «H» появится буква «L».

- 4) Навестись на ЗАДНЮЮ точку хода в следующей последовательности:
 - сначала с помощью *оптического визира* найти точку (в зрительную трубу не смотреть),
 - затем зафиксировать *закрепительные винты* горизонтального и вертикального крута (без усилий),
 - затем посмотреть в *окуляр зрительной трубы*, сфокусировать изображение точки вращением *кремальеры* (фокусированного винта зрительной трубы),
 - затем сфокусировать изображение *сетки нитей* вращением *диоптрийного кольца* на окуляре,
 - в конце осуществить точное наведение на точку с помощью *наводящих винтов* горизонтального и вертикального крута.
- 5) Нажать клавишу «0SET» для выставления на заднюю точку отсчета $0^{\circ} 0' 0''$.
- 6) Записать отсчет $0^{\circ} 0' 0''$ в соответствующую ячейку ведомости.
- 7) Открепить закрепительные винты горизонтального и вертикального крута.
- 8) Навестись на ПЕРЕДНЮЮ точку хода (по тому же алгоритму, по которому ранее наводились на заднюю точку).
- 9) Снять отсчет по ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ КРУГУ на ПЕРЕДНЮЮ точку с точностью до 5 секунд, например $100^{\circ} 20' 35''$ или $100^{\circ} 20' 10''$
- 10) Записать отсчёт в ведомость.
- 11) Выписать значение ПРАВОГО ПО ХОДУ УГЛА.
- 12) Повторить измерения для контроля.

Порядок работы при вычислении уклона теодолитом ТЕО5В:

- 13) Проверить, что прибор находится в рабочем положении. Внимание! Если не горизонтировать прибор, по вертикальному кругу он будет выдавать ошибку вместо отсчета в градусах, минутах, секундах.
- 14) Навестись на точку А как было описано выше.
- 15) Снять отсчет по ВЕРТИКАЛЬНОМУ КРУГУ на точку А в градусах минутах секундах, записать отсчет в ведомость.
- 16) Нажать клавишу «V/%» для перевода значения уклона из градусов в %.
- 17) Снять отсчет по на точку А в %, записать отсчет в ведомость.
- 18) Повторить измерения для контроля.

Работа №11

«Обработка результатов нивелирования IV класса и вычерчивание схемы хода»

Полевые измерения и полевой контроль

Нивелирование проводится методом «из середины». Длина хода равно 100 метрам. Количество станций в ходе равно пяти. Неравенство расстояний от нивелира до реек (разность плеч) на станции допускают до 5 м. Высоты точек обозначаются «Н», превышения между точками – «h».

Ввиду отсутствия на территории государственных пунктов нивелирной сети, работа проводится в условной системе высот. Исходная высота первой точки хода (пикета ПК0) при движении «туда» принимается равной нулю. При движении «обратно» за высоту первой точки хода (пикета Н ПК0) принимается вычисленное ранее значение (Н ПК5).

Для определения превышений отсчеты по рейке делают по средней нити, а для определения расстояний от нивелира до реек - по верхней и нижней дальномерной нити.

Наблюдения на станции выполняют в следующей последовательности:

1. Устанавливают нивелир на первой станции в рабочее положение с помощью круглого уровня и подъемных винтов (горизонтирование). Центрирование при нивелировании «из середины» проводить не требуется. Заднюю рейку устанавливают на пикет ПК0. Переднюю рейку – на пикет ПК1.

2. Порядок наблюдений на станции:

- Наводят трубу на заднюю рейку, делают отсчеты по верхней (1), средней (2) и нижней (3) нитям.

- Наводят трубу на переднюю рейку, делают отсчеты по верхней (4), средней (5) и нижней (6) нитям.

- Вычисляют превышения (h) и дальномерные расстояния (i):

$$h_i = (2) - (5);$$

$$i_1 (\text{расстояние от прибора до задней рейки}) = (1 - 3) * 100;$$

$$i_2 (\text{расстояние от прибора до передней рейки}) = (4 - 6) * 100;$$

3. Результаты наблюдений на каждой станции записывают в журнал установленной формы с точностью до целых миллиметров.

4. Вычисляют высоту последующей точки как сумму высоты предыдущей точки и полученного на станции превышения (с учетом знаков).

5. Затем переходят на следующую станцию и измерения повторяются.

После прихода на последнюю станцию, вычисляется суммарное превышение между начальной и конечной точками хода. Суммарное превышение равно сумме всех превышений на всех станциях с учетом знака или разнице высот начальной и конечной точки (вычисления необходимо провести по обеим формулам и записать в соответствующую строку ведомости):

$$\sum h_i = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

$$\sum h_i = H_{\text{кон.}} - H_{\text{нач.}}$$

Формулы для вычисления высот точек приведены в бланке журнала.

Проверку вычисленных превышений выполняют путем проложения обратного хода.

Согласно Инструкции по нивелированию IV класса, общие превышения от начальной до конечной точки хода при измерениях «туда» и «обратно» должны иметь противоположные знаки и отличаться по модулю не более, чем на величину, рассчитываемую по формуле: $20_{\text{мм}} \sqrt{L(\text{км})}$, где L – общая длина хода в км (в нашем случае 0,1).

Камеральная обработка результатов нивелирования

По итогам проведенных работ на листах чертежной бумаги формата A_4 составляются схемы прямого и обратного ходов. Как правило, схемы составляются в условном масштабе, но для корректной передачи взаимного расположения точек в плане и по высоте, рекомендуется на схему нанести две координатные оси: горизонтальную (ось расстояний – «d») и вертикальную (ось высот – «h»). Рекомендуемый горизонтальный масштаб 1:500 (1 см на схеме соответствует 5 метрам на местности). Вертикальный масштаб выбирается студентом самостоятельно в зависимости от полученных высот.

Важно, чтобы все обозначения на составленных схемах соответствовали заполненным ведомостям. Пример схемы с пояснительными подписями приведен на рисунке 1.

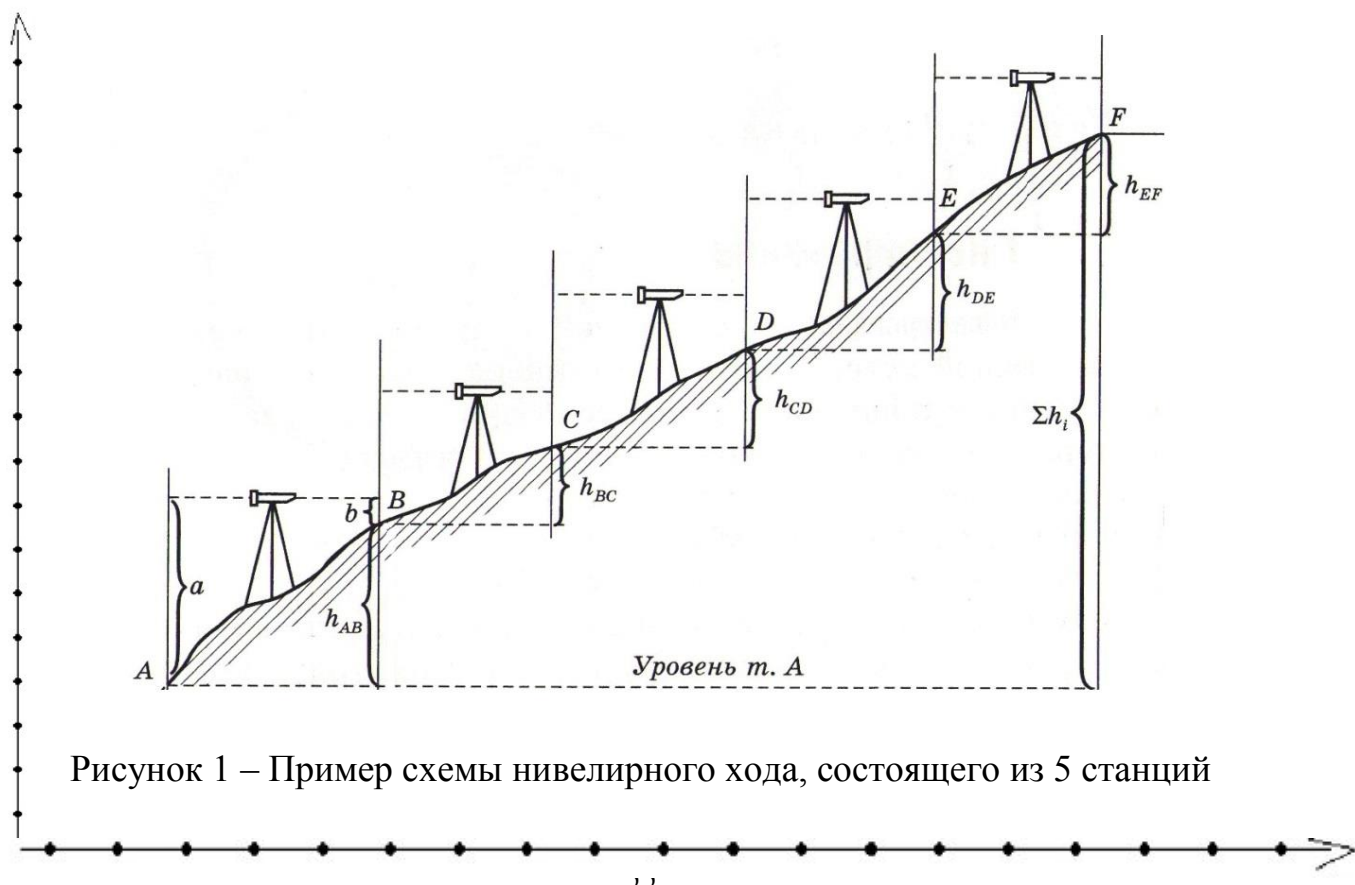


Рисунок 1 – Пример схемы нивелирного хода, состоящего из 5 станций

Приложение 1 - Результаты нивелирования IV класса (прямой ход)

№ стан- ции	Наблюдаемы е точки	Отсчёты (мм) <i>верхний штрих</i> <i>средний штрих</i> <i>нижний штрих</i>	Превышение h_i (мм) (2)-(5)=(7)мм		Расстояние i (м) (1-3)*100=(8)мм (4-6)*100=(9)мм	Отметки H_m
			+	-		
I	ПК0 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК0} = 0$
		(2)				
		(3)				
	ПК1 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК1} = H_{ПК0} + h_1$ $H_{ПК1} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(5)				
		(6)				
II	ПК1 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК1} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(2)				
		(3)				
	ПК2 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК2} = H_{ПК1} + h_2$ $H_{ПК2} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(5)				
		(6)				
III	ПК2 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК2} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(2)				
		(3)				
	ПК3 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК3} = H_{ПК2} + h_3$ $H_{ПК3} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(5)				
		(6)				
IV	ПК3 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК3} = \underline{\hspace{2cm}}$
		(2)				
		(3)				
	ПК4	(4)			(9)	$H_{ПК4} = H_{ПК3} + h_4$

	(передняя)	(5)				$H_{ПК4}$
		(6)				= _____
V	ПК4 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК4}$
		(2)				= _____
		(3)				$H_{ПК5} = H_{ПК4} + h_5$
	ПК5 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК5} =$
		(5)				_____
		(6)				_____

1) $\sum h_i = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$; $\sum h_i =$ _____

2) $\sum h_i = H_{нач.} - H_{кон.}$; $\sum h_i =$ _____

Приложение 2 - Результаты нивелирования IV класса (обратный ход)

№ стан- ции	Наблюдаемые точки	Отсчёты, мм <i>верхний штрих</i> <i>средний штрих</i> <i>нижний штрих</i>	Превышение h_i (мм/м) (2)-(5)=(7)мм		Расстояние i (м) (1-3)*100=(8)мм (4-6)*100=(9)мм	Отметки H м
			+	-		
I	ПК5 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК5} =$
		(2)				_____
		(3)				_____
	ПК4 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК4} =$
		(5)				_____
		(6)				_____
		(1)	(7)	(7)	(8)	

II	ПК4 (задняя)	(2)				$H_{ПК4} =$ _____
		(3)				
	ПК3 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК3} =$ _____
		(5)				
		(6)				
III	ПК3 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК3} =$ _____
		(2)				
		(3)				
	ПК2 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК2} =$ _____
		(5)				
		(6)				
IV	ПК2 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК2} =$ _____
		(2)				
		(3)				
	ПК1 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК1} =$ _____
		(5)				
		(6)				
V	ПК1 (задняя)	(1)	(7)	(7)	(8)	$H_{ПК1} =$ _____
		(2)				
		(3)				
	ПК0 (передняя)	(4)			(9)	$H_{ПК0} =$ _____
		(5)				
		(6)				

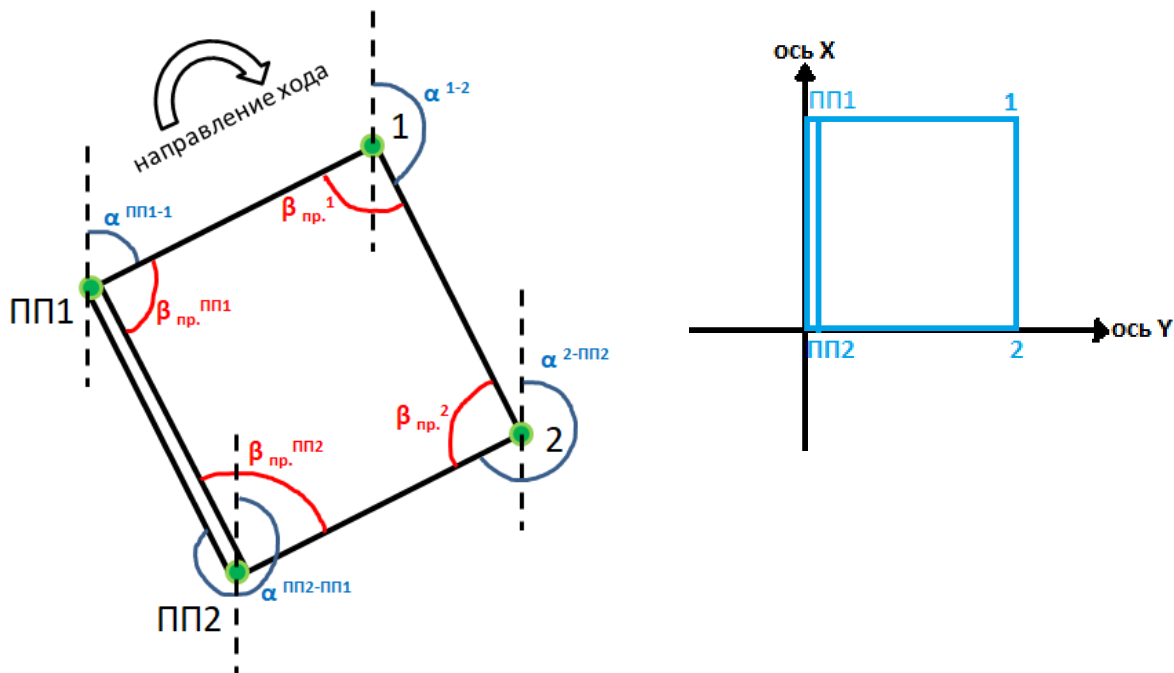
1) $\sum h_i = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$; $\sum h_i =$ _____
2) $\sum h_i = H_{нач.} - H_{кон.}$; $\sum h_i =$ _____

Работа №12

«Камеральная обработка результатов плановой теодолитной съемки»

Полевые измерения

В данной работе используются результаты полевой съемки замкнутого теодолитного хода (рисунок 1).



Координаты исходных пунктов (базиса) в метрах		Примечание
ПП1	ПП2	Линия ПП1 - ПП2 – базис и ось X. Направление, перпендикулярное базису – ось Y. Расстояние между пунктами ПП1 и ПП2 по оси X составляет 50 метров, по оси Y – 0 метров.
X = 50	X = 0	
Y = 0	Y = 0	

Рисунок 1 – Схема хода и координаты базиса

Съемка проводилась последовательным обходом четырёх станций:

1) стоя на **ПП1** наводятся на ПП2 (задняя), затем на 1 (передняя).

2) стоя на **1** наводятся на ПП1 (задняя), затем на 2 (передняя).

3) стоя на **2** наводятся на 1 (задняя), затем на ПП2 (передняя).

4) стоя на **ПП2** наводятся на 2 (задняя), затем на ПП1 (передняя).

В таблицу 1 необходимо внести данные для своего варианта, а именно:

- в колонке « $\beta_{\text{измеренное}}$ » значения секунд измеренных углов соответствуют номеру в журнале например $90^{\circ}10'01''$, $90^{\circ}10'02''$ и т.д.

- в колонке «Гориз.прол. d (м)» десятые (сотые) значения метров соответствует номеру в журнале, например 50,01; 50,02 и т.д.

В результате полевых работ получены следующие исходные данные:

Таблица 1

Станция (вершина угла)	Точки наведе- ния	Горизонтальные углы			Дирекц. углы α	Румбы г/четверть	Гориз. прол. d (м)	Δx вычисл. = $d \cos \alpha$ (вычисл.) с учетом знака! метры	поправк а	Δy вычисл. = $d \sin \alpha$ (вычисл.) с учетом знака! метры	поправка	Итог Δx (испр) м	Итог Δy (испр) м	Итог X м	Итог Y м
		β измеренное	Попра- вка в β	β исправленное											
ПП2	2 (задн.)	90°10' ____			ПП2-ПП1	ПП2-ПП1	ПП2- ПП1 50, ____							ПП2 X=0	ПП2 Y=0
	ПП1 (передн)														
ПП1	ПП2 (задн)	88°24' ____			ПП1-1	ПП1-1	ПП1-1 48, ____							ПП1 X=50	ПП1 Y=0
	1 (передн)														
1	ПП1 (задн)	91°13' ____			1-2	1-2	1-2 51, ____								
	2 (передн)														
2	1 (задн)	90°12' ____			2-ПП2	2-ПП2	2-ПП2 51, ____								
	ПП2 (передн)														

$\sum \beta_{\text{теоретическое}} = 360^\circ 00' 00''$; $\sum \beta_{\text{измеренное}} = \text{____}^\circ \text{____}' \text{____}''$; $\sum \beta_{\text{исправленное}} = 360^\circ 00' 00''$; $\sum \Delta x_{\text{выч.}} = \text{____} \text{ м}$; $\sum \Delta y_{\text{выч.}} = \text{____} \text{ м}$;
 $\sum \Delta x_{\text{испр.}} = 0 \text{ м}$; $\sum \Delta y_{\text{испр.}} = 0 \text{ м}$;

$$f_{\beta_{\text{дон}}} = 1 \sqrt{n}, \text{ где } n - \text{число углов полигона}$$

В нашем случае максимальная допустимая невязка равна 2'

Порядок камеральной обработки результатов теодолитной съемки

1. Вычисляется теоретическая и практическая (измеренная в поле) сумма углов β . Теоретическая сумма углов четырехугольника (замкнутого хода, рассматриваемого в нашем примере) равна 360° . Соответственно $\sum \beta_{\text{теоретическое}} = 360^\circ$.

Практическую сумму углов $\sum \beta_{\text{измеренное}}$ необходимо вычислить в соответствии со значениями, указанными в ведомости и записать под таблицей.

2. Вычисляется невязка полигона – разница между $\sum \beta_{\text{теоретическое}}$ и $\sum \beta_{\text{измеренное}}$. Для этого используют формулу:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{измеренное}} - \sum \beta_{\text{теоретическое}}$$

3. Затем невязку сравнивают с допустимой, определяемой по формуле:

$$f_{\beta_доп} = 1' \sqrt{n}$$

где n – число углов полигона, т.е. 4 в нашем случае.

Таким образом, в нашем примере допустимая невязка равна $2'$.

Обратите внимание, что невязка может быть со знаком «+» или «-».

Если $\sum \beta_{\text{измеренное}} = \sum \beta_{\text{теоретическое}}$ невязка не вычисляется.

4. Исходя из полученной угловой невязки, вычисляется сумма поправок:

$$\sum_{\text{поправки}} \beta_{\text{измеренное}} = -f_{\beta}$$

5. Чтобы определить величину поправки в каждый измеренный угол, нужно разделить полученную невязку на количество углов в ходе, т.е. в нашем примере на 4:

$$-f_{\beta}/4$$

Величина поправки записывается в соответствующую колонку «поправка» (напротив колонки « $\beta_{\text{измеренное}}$ »).

6. Полученное значение поправки вносится с учетом знака в каждый измеренный угол « $\beta_{\text{измеренное}}$ ». Так формируется колонка « $\beta_{\text{исправленное}}$ ».

$$\text{«}\beta_{\text{исправленное}}\text{»} = \beta_{\text{измеренное}} + \text{поправка}$$

Если невязка не делится без остатка на число углов, то несколько большие поправки вводятся в углы с короткими сторонами.

7. Полученная таким образом колонка суммируется.

Итоговая сумма $\sum \beta_{\text{исправленное}}$ (после ввода поправок во все углы) должна быть равна $\sum \beta_{\text{теоретическое}}$, т.е.: $\sum \beta_{\text{исправленное}} = \sum \beta_{\text{теоретическое}} = 360^\circ$.

Привязка теодолитного хода к исходным пунктам

Привязка теодолитных ходов к пунктам геодезической опорной сети состоит в передаче плановых координат (X, Y) как минимум на одну из точек теодолитного хода и дирекционного угла на одну из сторон.

Поскольку координаты начальных точек ПП2 и ПП1 известны (см. рисунок 1), в нашем примере привязка теодолитного хода сводится к определению дирекционного угла для первой стороны замкнутого хода – базиса ПП2-ПП1.

8. Дирекционный угол вычисляется путем определения румба соответствующего направления, а именно:

$$r_{\text{ПП2-ПП1}} = \arctg \frac{y_{\text{ПП1}} - y_{\text{ПП2}}}{x_{\text{ПП1}} - x_{\text{ПП2}}}$$

где Δy и Δx – разница соответствующих координат точек ПП1 (конец линии базиса) и ПП2 (начало линии базиса). **Обратите внимание, что при вычислении разницы координат всегда из конца вычитают начало.**

В нашем примере значение румба будет равно нулю.

$$r_{\text{ПП2-ПП1}} = \arctg \frac{0-0}{50-0} = \arctg \frac{0}{50} = 0$$

9. Зная румб первого направления, а также зная формулы связи румбов (r) и дирекционных углов (α) (таблица 2) необходимо:

- определить знаки приращений координат,
- рассчитать румбы и дирекционные углы остальных направлений.

Таблица 2 – Связь дирекционных углов и румбов

Четверти и названия	дирекционные углы (в градусах)	формулы связи дирекционного угла	формулы связи Румба	знак Δx	знак Δy
СВ	0	r	α		
ЮВ	90	$180 - r$	$80 - \alpha$		
ЮЗ	270	$180 + r$	$\alpha - 180$		
СЗ	360	$360 - r$	$360 - \alpha$		

Исходя из полученных знаков приращения координат ($\Delta x +$; $\Delta y +$) и величины румба (в нашем случае равного нулю), получаем:

- Базис ПП2-ПП1 расположен в I четверти (СВ);
- Румб (r) направления ПП2-ПП1 = дирекционному углу (α) = 0, т.е.

$$r_{\text{ПП2-ПП1}} = 0^\circ 0'$$

$$\alpha_{\text{ПП2-ПП1}} = 0^\circ 0'$$

- Знаки приращения координат Δx и Δy для I четверти «+», «+».

Так как в нашем примере базис ПП2-ПП1 условно принят за ось x (ось направления север-юг), полученное значение румба и дирекционного угла соответствует действительности.

10. Вычислить значения α для сторон теодолитного хода по формуле:

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + 180^\circ - \beta_{i\text{исправленное}}$$

то есть:

$$\alpha_{\text{ПП1-1}} = \alpha_{\text{ПП2-ПП1}} + 180^\circ - \beta_{\text{ПП1}}\text{исправленное}$$

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{\text{ПП1-1}} + 180^\circ - \beta_1\text{исправленное}$$

$$\alpha_{2-\text{ПП2}} = \alpha_{1-2} + 180^\circ - \beta_2\text{исправленное}$$

$$\alpha_{\text{ПП2-ПП1}} = \alpha_{2-\text{ПП2}} + 180^\circ - \beta_{\text{ПП2}}\text{исправленное}$$

Полученные значения α заносятся в соответствующую колонку «Дирекц. углы (α)». Контролем правильности вычислений является повторное получение дирекционного угла начальной стороны $\alpha_{\text{ПП2-ПП1}} = 0^\circ 0'$.

11. По итогам вычислений, необходимо провести контроль:

- α не может быть больше 360°
- если α больше 360° – необходимо вычесть из него 360° .
- при расчёте α не должно быть отрицательных чисел, в противном случае необходимо прибавить 360° (горизонтальный угол – всегда положительное число).

12. По формулам связи румбов и дирекционных углов (таблица 2), необходимо вычислить значения румбов оставшихся направлений, определить знаки приращений координат и занести данные в ведомость.

Определение геодезических координат точек хода

13. По горизонтальным проложениям длин и дирекционным углам сторон вычисляют приращения координат:

$$\Delta x = d \times \cos \alpha(r)$$

$$\Delta y = d \times \sin \alpha(r)$$

Получаемые знаки приращений координат уже определены (с учетом четверти, в которой лежит данное направление) и на данном этапе просто проверяются. Вычисленные значения приращения координат со своими знаками заносятся в ведомость.

Поскольку в нашем примере рассматривается замкнутый ход, суммы приращений координат по «х» и по «у» должны равняться нулю. То есть: $\sum \Delta x_{\text{вычисл}} = 0$ и $\sum \Delta y_{\text{вычисл}} = 0$ (сложение производится с учетом знаков).

Если при сложении полученных приращений получено значение, отличное от нуля, необходимо рассчитать поправки.

Поправки заносятся в соответствующие колонки «поправка» для « Δx » и « Δy ». Затем рассчитываются исправленные значения – итог. « Δx » и « Δy итог» (их также называют « Δx исправленное» и « Δy исправленное»).

После исправлений вновь рассчитывают сумму значений Δx исправл., которая должна быть равна 0. Такая же процедура проводится с колонкой Δy исправл.

Например, при сложении четырех значений из колонки « Δx вычисл.» было получено: « $\sum \Delta x_{\text{вычисл.}}$ » = - 0,4. Это значит, что в каждое из значений « Δx вычисл.» необходимо ввести поправку = - 0,1. После чего $\sum \Delta x_{\text{исправл.}}$ Будет равна 0.

14. По полученным приращениям и координатам начальной точки последовательно вычисляют координаты всех точек полигона.

1. $X_1 = X_{\text{пп1}} + \Delta x_{\text{пп1}}$ (исправл.)
 $Y_1 = Y_{\text{пп1}} + \Delta y_{\text{пп1}}$ (исправл.)
2. $X_2 = X_1 + \Delta x_1$ (исправл.)
 $Y_2 = Y_1 + \Delta y_1$ (исправл.)
3. $X_{\text{ПП2}} = X_2 + \Delta x_2$ (исправл.)
 $Y_{\text{ПП2}} = Y_2 + \Delta y_2$ (исправл.)
4. $X_{\text{ПП1}} = X_{\text{ПП2}} + \Delta x_{\text{ПП2}}$ (исправл.)
 $Y_{\text{ПП1}} = Y_{\text{ПП2}} + \Delta y_{\text{ПП2}}$ (исправл.)

Промежуточный контроль: получение координат начальной точки теодолитного хода (ПП1).

Контроль 1: сумма приращений координат должна быть равна нулю.

Контроль 2: полученные в результате расчетов координаты начальной точки теодолитного хода должны совпасть с исходными координатами.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не содержат грубых ошибок, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично или с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания содержат ошибки, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетвори-	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил,

тельно)	практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.
---------	---

Критерии оценивания практических работ

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	<input type="checkbox"/> задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; <input type="checkbox"/> показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, <input type="checkbox"/> проявлен творческий подход, <input type="checkbox"/> умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; <input type="checkbox"/> работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета
Средний уровень «4» (хорошо)	<input type="checkbox"/> задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; <input type="checkbox"/> показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, <input type="checkbox"/> работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<input type="checkbox"/> задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; <input type="checkbox"/> продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; <input type="checkbox"/> выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<input type="checkbox"/> число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; <input type="checkbox"/> если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий

Критерии оценивания контрольных работ

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	<input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями; <input type="checkbox"/> показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; <input type="checkbox"/> работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.
Средний уровень «4» (хорошо)	<input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с изложенными требованиями; <input type="checkbox"/> показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы; <input type="checkbox"/> работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	<input type="checkbox"/> контрольная работа представлена в установленный срок, при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований; <input type="checkbox"/> показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; <input type="checkbox"/> выполнено не менее половины работы или допущены в ней 3 Удовлетворительно а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	<input type="checkbox"/> число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины работы; <input type="checkbox"/> если обучающийся не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 7.1.1. Геодезия: Учебник / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев; Ред. Д. Ш. Михелев; В. Д. Фельдман. – 12-е изд., стереотип. – Москва: Издательский центр "Академия", 2014. – 496 с. – На рус.яз. - ISBN 978-5-4468-0680-5: 842.00. УДК 528 Г35
- 7.1.2. Инженерная геодезия: Учебник / В. И. Стародубцев, Е. Б. Михаленко, Н. Д. Беляев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3865-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126914>
- 7.1.3. Геодезия / Коллектив авторов, Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев. – М.-Л.: Академия, 2012. – 496. - УК 584975 - ISBN 9785769593093: 983.50. УДК 528 Г-35.

7.2 Дополнительная литература

- 7.2.1. Геодезия / М. И. Киселев. – М. : Издательский дом "Академия", 2018. – 384 с.
- 7.2.2. Инженерная геодезия. Учебник под редакцией проф. Д. Ш. Михелева. 10-е издание, переработанное и дополненное: Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области геодезии и фотограмметрии в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям укрупненного направления "геодезия и землеустройство" /Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман. – М.: Издательский центр "Академия", 2010. – 496 с. - УК 584620 : 620.00 . УДК 528.48 И-62

7.3 Нормативные правовые акты

- 7.3.1. ГОСТ 22263-76 - Геодезия. Термины и определения.
- 7.3.2. ГОСТ Р 21.1101-2009 - СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
- 7.3.3. ГКИНП-02-033-82 - Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, 1983 г.
- 7.3.4. ГКИНП (ГНТА)-03-010-02 - Инструкция по нивелированию 1,2,3 и 4 классов.
- 7.3.5. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99 - Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ.
- 7.3.6. РТМ 68-13-99 - Условные графические изображения в документации геодезического и топографического производства.
- 7.3.7. ПТБ-88 - Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах.
- 7.3.8. Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических работ ГКИНП от 29.06.1999г № 17-004-99.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.4.1. Неупокоев Л. П.. Инженерная геодезия: учебно-методическое пособие / Л. В. Неупокоев, М. А. Никитина; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 72 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа :<http://elib.timacad.ru/dl/local/t265.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t265.pdf>>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.1.1. Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник для вузов / Б. Н. Дьяков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-9235-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189342>

8.1.2. Мазуров, Б. Т. Высшая геодезия : учебник для вузов / Б. Т. Мазуров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9386-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193409>

8.1.3. Купреева, Е. Н. Геодезия : учебное пособие / Е. Н. Купреева, Е. А. Курячая. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-89764-712-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105590>

8.1.4. Анопин, В. Н. Геодезия : учебно-методическое пособие / В. Н. Анопин. — Волгоград : ВолгГТУ, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-2516-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157247>

8.1.5. Стародубцев, В. И. Инженерная геодезия : учебник / В. И. Стародубцев, Е. Б. Михаленко, Н. Д. Беляев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3865-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126914>

8.1.6. Кочетова, Э. Ф. Инженерная геодезия : учебно-методическое пособие / Э. Ф. Кочетова. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164865>

8.1.7. Грудкина, А. А. Практикум по геодезии : учебное пособие / А. А. Грудкина. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-93057-931-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170458>

8.1.8. Соловьев, А. Н. Основы геодезии и топографии / А. Н. Соловьев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-507-44730-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238823>

8.1.9. Стародубцев, В. И. Практическое руководство по инженерной геодезии : учебное пособие для вузов / В. И. Стародубцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-

Петербург : Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-507-44887-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/249830>

8.1.10. Инженерная геодезия : учебное пособие / составитель Ю. П. Попов. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171270>

8.1.11. Чернигова, Д. Р. Геодезия (общий курс) : учебное пособие / Д. Р. Чернигова, М. А. Оширова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156793>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли». Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат». Раздел 3. «Топографические планы и карты». Раздел 4. «Рельеф на топографических картах и планах». Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети». Раздел 6. «Угловые измерения. Теодолит. Нивелир». Раздел 7. «Теодолитная съемка. Нивелирование».	CredoDat	Расчётная, графическая	Пигин А.А.	2014
2	Раздел 1. «Общие сведения о геодезии. Форма и размеры Земли». Раздел 2. «Изображение земной поверхности. Системы координат». Раздел 3. «Топографические планы и карты». Раздел 4. «Рельеф на топографических картах	Photomod		«Ракурс»	2015

	и планах».Раздел 5. «Линейные и площадные измерения. Геодезические сети».Раздел 6. «Угловые измерения. Теодолит. Нивелир».Раздел 7. «Теодолитная съемка. Нивелирование».				
--	--	--	--	--	--

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

№ учебного корпуса (адрес)	№ поме- щения	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)	Приспособленнос- ть помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
№29 (ул. Большая Академиче- ская, д.44)	309	<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	1. Парты моноблок двухместная 20шт. 2. Доска меловая 1шт. 3. Экран на треноге DA- Lite - 1шт. (Инв.№410134000000682) 4. Компьютер Ноутбук ToshibaSatellite 5205 1шт. (Инв.№410134000000661)	Не приспособлено
№29 (ул. Большая Академиче- ская, д.44)	323	<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	1. Столы - 13шт. 2. Стулья - 20 шт. 3. Доска меловая 1шт. 4. Нивелир VEGA L24 4 шт (Инв.№№ 210134000000704, 210134000000705, 210134000000706, 210134000000707) 5. Планиметр Planix-5 электронный - 1шт. (Инв. № 410134000000090) 6. Тахеометр CX-105(Инв. №410124000602900 7. Теодолит 2Т 30П – 4 шт	Не приспособлено

№ учебного корпуса (адрес)	№ помещения	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
			(Инв. №№ 210136000001909, 210136000002402, 210136000002403, 210136000002404)	
ЦНБ имени Н.И. Железнова		Читальные залы библиотеки		
Общежития, корп. 1, 2		Комнаты для самоподготовки		

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В процессе обучения дисциплине «Инженерная геодезия» помимо аудиторных занятий предусмотрены различные виды индивидуальной самостоятельной работы: подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. На внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента. Для рационального использования этого времени, создания условий систематичности и непрерывности течения самостоятельной работы студента, равномерного распределения внеаудиторной нагрузки для студентов бакалавриата по направлению подготовки «Гидромелиорация» изданы учебно-методические пособия для самостоятельной работы по дисциплине «Инженерная геодезия». В пособиях представлены основные теоретические вопросы по ключевым темам курса геодезии с полным методическим обеспечением и практические рекомендации для выполнения практических занятий и расчетно-графических работ, с полным методическим обеспечением и базовыми исходными данными. Выполнение практических занятий нацелено на освоение методики работы с картографическим материалом, обработки материалов полевых измерений и приобретения навыков оформления геодезических материалов (планов и профилей), в т.ч. на основе современных компьютерных технологий.

Задания оформляются в рабочей тетради. Последовательность расчетов, запись формул и пояснений к ним, оформление таблиц и графиков должны соответствовать требованиям изучения основных понятий из курса «Инженерная геодезия» и методическим рекомендациям.

Выполнение практических занятий осуществляется систематически в течение семестра в соответствии с тематическим планом. Готовые задания сдаются на проверку в установленные сроки. Выполнение заданий в полном

объеме является обязательным условием допуска студентов к зачету по дисциплине «Инженерная геодезия».

Условием допуска к зачету является также подготовка конспектов отдельных вопросов предмета для самостоятельного изучения по рекомендованной литературе и представленных преподавателю на проверку в рукописном виде.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан их отработать в полном объёме.

При получении неудовлетворительных оценок по результатам выполнения практических заданий, тестов или из-за пропуска занятий студент должен устранить недоработки во время, отведенное преподавателем в соответствии с календарным графиком отработок.

Студенты, имеющие текущую задолженность по предмету, обязаны отработать каждое занятие в полном объеме в соответствии с тематическим планом и графиком отработок в лабораториях кафедры. Период отработки текущей задолженности – не более 30 календарных дней с момента ее возникновения. Отработки должны проводиться в свободное от учебных занятий время.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс «Инженерная геодезия» построен таким образом, чтобы научить студентов необходимым знаниям по выбору способов, методов, и технических средств при выполнении инженерно-геодезических работ в ходе изысканий и проектирования в строительстве, дать представления о работе с современным геодезическим оборудованием, об обработке результатов геоинформационных данных (камеральная обработка).

Для этого необходимо знать основные картографические произведения, их свойства и особенности, основные картографические проекции, язык карты и приемы извлечения информации с карт, а так же способы математической обработки результатов измерений, основные способы съемки ситуации и рельефа местности.

Учебный процесс может быть построен в виде традиционных занятий. Однако необходимо больше внимания уделять интерактивным методам обучения, ориентированным на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий; закрепление теоретического материала и приобретения практических навыков при проведении практических занятий с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий; самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с

использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы и руководящих документов федеральной службы геодезии и картографии, Госгортехнадзора, Госстроя России и отраслевых документов в виде различных инструкций, программ, правил и рекомендаций, а также правил по технике безопасности на топографических работах;

- объяснительно-иллюстрационный метод - объясняет теоретические положения, сведения, доказательства, позволяющие связать их с личным опытом учащихся (объяснения сопровождаются описаниями, иллюстрациями);

- метод дискуссий - его сущность заключается в том, чтобы с помощью целенаправленных и умело поставленных вопросов побудить учащихся к пониманию уже известных знаний и стимулированию усвоения новых знаний путем самостоятельных размышлений, выводов и обобщений;

- практические методы – это формы овладения учебным материалом на основании самостоятельного выполнения заданий, практических работ;

- анализ конкретных ситуаций;

- наглядные методы – это формы применения в процессе обучения наглядных пособий и технических средств: ознакомление с планами строительных участков, картами, плакатами, схемами; показ и демонстрация геодезических инструментов (иллюстрации при их отсутствии); видео метод – использование видеотехники, компьютера при изложении нового материала.

Повышение роли самостоятельной работы диктует первостепенное внимание в преподавательской деятельности уделять разработке методик и форм организации занятий, способных обеспечить необходимый уровень самостоятельности студентов, созданию информационно-методического обеспечения учебного процесса для эффективной организации внеаудиторной работы. Приемы и способы организации внеаудиторных занятий студентов по изучению дисциплины «Инженерная геодезия» в формах подготовки к выполнению практических занятий репродуктивно-тренировочного уровня хорошо отработаны и описаны в методических материалах. Роль преподавателя состоит в том, чтобы в скрытом виде предложить аудитории проблему, которую нужно выявить и сформулировать таким образом, чтобы каждый студент творчески отнесся к ее решению. Во время консультаций устраняются трудноразрешимые проблемы, возникшие в процессе выполнения практического задания.

Особое внимание следует уделять текущей и опережающей СРС, направленной на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений в работе с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме, тематике, в том числе


отечественной периодики (журналов), выполнении домашних заданий, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, в подготовке к экзамену.

Важно, что бы самостоятельная работа студента была еще и творческой, направленной на общее интеллектуальное развитие бакалавра и приобретения им комплекса компетенций; на повышение творческого потенциала, заключающегося в поиске, анализе, структурировании информации, анализе научных публикаций по определенной тематике исследований, в анализе статистических и фактических материалов, проведении соответствующих расчетов, составлении схем и моделей, развития способности прогнозирования результатов в выбранной области, в исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Регулярность и результативность самостоятельной работы студента обеспечивается применением активных методов контроля. Студенты, справившиеся с определенным этапом работы в установленный срок, получают более высокую оценку при аттестации.

Программу разработала:

Яловкина Л.В., старший преподаватель, к.т.н.

ЯЛЮБОВЬ

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.23.01 «Инженерная геодезия» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленности: Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр).

Безбородовым Юрием Германовичем, и.о. заведующего кафедрой землеустройства и лесоводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н., доцентом ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инженерная геодезия» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленности: Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре СХС и ЭОН (разработчик Яловкина Л.В., к.т.н., старший преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инженерная геодезия» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС направления 35.03.11 Гидромелиорация.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инженерная геодезия» закреплено *5 компетенций*. Дисциплина «Инженерная геодезия» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют* возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины «Инженерная геодезия» составляет 3 зачетных единицы (108 часов), в том числе 4 часа практической подготовки.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Инженерная геодезия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не

предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области «Гидромелиорация» в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Инженерная геодезия» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (как в форме ответов на контрольные вопросы, так и в виде выполнения практических работ в аудитории и работа над домашним заданием), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 11 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

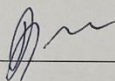
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инженерная геодезия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инженерная геодезия».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инженерная геодезия» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленности: Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная старшим преподавателем Яловкиной Л.В., кандидатом технических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Безбородов Юрий Германович, и.о. заведующего кафедрой землеустройства и лесоводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», д.т.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева.



« 26 » августа 2024