

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 15 » декабря 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Геодезия** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **специалитет** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **576 (16)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **21.05.01 Прикладная геодезия** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Инженерная геодезия** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области получения измерительной пространственной информации о физической поверхности Земли и отображении отдельных ее территорий на планах и картах.

Задачи дисциплины: формирование знаний о форме и размерах Земли, системах координат применяемых в геодезии; плане, карте и профиле местности; номенклатуре карт и планов; устройстве геодезических приборов, их исследованиях, поверке, юстировке; принципах угловых и линейных измерений, измерении превышений; методах топографической съемки; геодезических опорных сетях и способах их построения. Формирование умения проводить геодезические измерения углов, длин линий и превышений на местности; выполнять основные исследования и поверки теодолитов, электронных тахеометров, оптических и цифровых нивелиров; выполнять полевые и камеральные работы по созданию геодезического обоснования и топографическим съемкам местности.

Формирование навыков проведения полевых и камеральных топографо-геодезических работ; создания топографических планов и карт.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- топографические карты и планы;
- приборы и оборудование для измерения углов, расстояний и превышений;
- угловые и линейные измерения и требования к их точности;
- крупномасштабные топографические съемки;
- опорные геодезические сети.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО–2	ИД-1ПКО-2	- знает принципы построения, развития и поддержания в рабочем состоянии государственных геодезических сетей (плановых и высотных); - знает требования нормативных документов и методики создания нивелирных сетей III и IV классов; - знает методы линейных и угловых измерений в полигонометрии 1, 2 разрядов, основные требования к построению, привязочные работы.	Знает принципы построения, требования нормативных документов, методики создания, развития поддержания в рабочем состоянии и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, сетей специального назначения и сетей базовых референцных ГНСС-станций	Контрольная работа
ПКО–2	ИД-2ПКО-2	- умеет проектировать геодезические сети сгущения; - умеет выполнять полевые и камеральные работы при создании сетей полигонометрии 1 и 2 классов, производить оценку точности измерений; - умеет проектировать высотные геодезические сети, производить полевые и камеральные работы в сетях нивелирования III и IV классов, производить оценку точности измерений.	Умеет выполнять все этапы работ (проектирование, рекогносцировка, полевые работы, камеральные работы) при создании, развитии, реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, сетей специального назначения и сетей базовых референцных ГНСС-станций	Защита лабораторной работы
ПКО–2	ИД-3ПКО-2	- владеет навыками проектирования комплекса топографо-геодезических работ по созданию опорных геодезических сетей; - владеет навыками выполнения полевых работ при производстве нивелирования III и IV классов; - владеет навыками проектирования и производства полевых	Владеет навыками проектирования сетей, контроля целостности и точности сетей. Владеет навыками выполнения полевых геодезических и гравиметрических работ.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		геодезических работ в полигонометрии 1 и 2 разрядов; - владеет навыками контроля целостности и точности сетей.		
ПКО–3	ИД-1ПКО-3	- знает методы изучения фигуры Земли; - знает основы проектирования точек малых участков земной поверхности на горизонтальную плоскость; - знает масштабы топографических карт и планов; - знает разграфку и номенклатуру карт; - знает системы координат используемые в геодезии и их взаимные преобразования; - знает основы ориентирования; - знает назначение и виды крупномасштабных топографических съемок; - знает технологию и теорию теодолитной и тахеометрической съемок; - знает методы создания съёмочного обоснования (теодолитный и тахеометрический ход).	Знает виды инженерных изысканий, принципы построения цифровых моделей местности, классические и современные методы выполнения топографических съёмок, технологии создания съёмочного обоснования	Тест
ПКО–3	ИД-2ПКО-3	- умеет решать задачи по топографической карте с горизонталями; - умеет выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности традиционными методами; - умеет составлять топографические планы местности.	Умеет выполнять инженерно-геодезические изыскания, съёмку подземных коммуникаций, планировать поэтапное производство инженерно-геодезических работ, выполнять работы по топографическим съемкам местности традиционными и современными наземными, спутниковыми и фотограмметрическими методами, вести пространственные базы	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			данных	
ПКО–3	ИД-3ПКО-3	- владеет способами создания и обновления топографических карт и планов	Владеет способами создания и обновления топографических планов и карт в цифровом виде, способами построения цифровых моделей местности	Экзамен
ПКО–6	ИД-1ПКО-6	- знает теорию исследований, поверки и эксплуатации технических нивелиров (в том числе цифровых); - знает теорию исследований, поверки и эксплуатации технических теодолитов; - знает теорию исследований, поверки и эксплуатации точных теодолитов и электронных тахеометров; - знает теорию измерения горизонтальных и вертикальных углов: принцип, приборы, точность измерений; - знает основные части теодолита: лимб, отсчетные приспособления, зрительную трубу, уровни.	Знает теорию исследований, поверки и эксплуатации геодезических, гравиметрических, астрономических средств измерений, принципы метрологического контроля средств измерений, организации хранения и транспортировки средств измерений	Тест
ПКО–6	ИД-2ПКО-6	- умеет работать с техническими теодолитами и нивелирами; - умеет работать с современными электронными тахеометрами и цифровыми нивелирами; - умеет выполнять основные исследования и поверки технических теодолитов; - умеет выполнять основные исследования и поверки технических нивелиров (в том числе цифровых);	Умеет производить исследования и поверки, а также профессионально использовать геодезические, астрономические, гравиметрические приборы, инструменты и системы	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- умеет выполнять основные исследования и поверки точных теодолитов и электронных тахеометров;		
ПКО–6	ИД-3ПКО-6	- владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок технических теодолитов; - владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок технических нивелиров (в том числе цифровых); - владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок точных оптических теодолитов и электронных тахеометров.	Владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок геодезических, гравиметрических, астрономических средств измерений	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	212	76	30	64	42
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)	86	36	8	26	16
- лабораторные работы (ЛР)	100	36	12	28	24
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16		8	8	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	10	4	2	2	2
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	256	68	42	80	66
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	108	36		36	36
Дифференцированный зачет					
Зачет	9		9		
Курсовой проект (КП)	36				36
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	576	180	72	180	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Раздел 1. Общие сведения о геодезии и топографии	6	0	0	10
Тема 1. Предмет и задачи геодезии. Краткие сведения из истории развития геодезии. Предмет и задачи геодезии. Связь геодезии с другими науками. Задачи инженерной геодезии. Тема 2. Понятие о форме и размерах Земли, системы координат и высот. Понятие о фигуре Земли. Пространственные системы координат. Системы координат на плоскости. Абсолютная и относительная высоты точек. Тема 3. Метод проекций в геодезии. Виды проекций, применяемые в геодезии. Расчет искажений при замене участка сферы плоскостью. Понятие о карте, плане, профиле местности. Космический снимок, его использование.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 2. Топографические карты и планы	16	20	0	38
<p>Тема 4. Масштабы: численный, линейный, поперечный, переходный. Точность масштаба.</p> <p>Тема 5. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. Прямоугольная и трапециевидная разграфка.</p> <p>Тема 6. Зональная система прямоугольных координат. Понятие о системе плоских зональных прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Координатная сетка на топографических картах.</p> <p>Тема 7. Ориентирование линий. Истинный азимут и дирекционный угол линии. Румб. Сближение меридианов. Магнитный азимут линии. Склонение магнитной стрелки. Связь между ориентирующими углами.</p> <p>Тема 8. Рельеф местности и его изображение на топографических картах. Основные формы рельефа местности. Сущность метода горизонталей. Свойства горизонталей. Понятие о цифровой модели рельефа. Крутизна и направление ската. Решение задач по топографической карте.</p> <p>Тема 9. Вычисление площадей участков местности: геометрический, аналитический и механические способы. Электронные методы измерения площадей. Планиметр.</p> <p>Тема 10. Начальные сведения из теории ошибок измерений. Задачи теории погрешностей измерений. Виды погрешностей измерений. Свойства случайных погрешностей. Критерии оценки точности результатов измерений. Обработка ряда равноточных измерений. Неравноточные измерения. Понятие о весе.</p>				
Раздел 3. Угловые и линейные измерения	14	16	0	20
<p>Тема 11. Устройство теодолита. Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов. Приборы для измерения углов. Конструктивная схема теодолита. Основные части теодолита: лимб, отсчетные приспособления, зрительная труба, уровни. Устройство и теория вертикального круга.</p> <p>Тема 12. Исследования, поверки и юстировки теодолита.</p> <p>Тема 13. Измерение горизонтальных и вертикальных углов. Источники ошибок при измерении углов и меры борьбы с ними. Точность измерений.</p> <p>Тема 14. Измерение расстояний. Мерные приборы: лента, рулетки, лазерные рулетки. Принцип измерения расстояний оптическими дальномерами. Нитяной дальномер в зрительных трубах геодезических инструментов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 1-му семестру	36	36	0	68
2-й семестр				
Раздел 4. Геометрическое нивелирование	4	8	2	20
Тема 15. Способы измерения превышений. Сущность и виды геометрического нивелирования. Влияние кривизны Земли и вертикальной рефракции на результаты нивелирования. Тема 16. Устройство и классификация нивелиров и реек. Исследования, поверки и юстировка технических нивелиров и реек. Лазерные нивелиры и фотоэлектрические рейки. Цифровые нивелиры. Источники ошибок при геометрическом нивелировании и меры борьбы с ними. Точность геометрического нивелирования. Производство технического нивелирования. Тема 17. Тригонометрическое нивелирование. Производство работ и точность тригонометрического нивелирования. Понятие о высотном ходе.				
Раздел 5. Геодезическое обоснование крупномасштабных топографических съемок	4	4	6	22
Тема 18. Теодолитные и тахеометрические ходы. Закрепление точек хода. Назначение теодолитных и тахеометрических ходов. Организация, производство работ и контроль измерений. Камеральная обработка результатов полевых измерений Тема 19. Теодолитная съемка местности: способы съемки, состав работ, применяемые инструменты. Тема 20. Тахеометрическая съемка местности: полевые и камеральные работы. Электронные тахеометры, особенности применения. Тема 21. Способы нивелирования поверхности. Нивелирование по квадратам. Вычисление высот точек. Составления схемы измерений.				
ИТОГО по 2-му семестру	8	12	8	42
3-й семестр				
Раздел 6. Геодезические сети	16	16	0	36
Тема 22. Понятие о государственной геодезической сети и методах ее построения. Виды и назначение геодезических сетей. Основные положения и принципы развития геодезических сетей. Схема построения геодезической сети России. Прямая и обратная засечки. Тема 23. Полигонометрия IV класса, 1 и 2 разрядов. Полигонометрия как метод создания плановых геодезических сетей. Виды полигонометрии. Требования, предъявляемые к полигонометрии IV класса, 1 и 2 разрядов. Средняя				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
квадратическая ошибка положения конечной точки полигонометрического хода. Организация работ.				
Раздел 7. Методы и средства измерения углов и длин линий в полигонометрии	10	12	8	44
Тема 24. Точные оптические теодолиты и электронные тахеометры. Устройство, поверки и исследования точных оптических теодолитов. Понятие об электронных теодолитах. Электронные тахеометры. Визирные марки и оптические центриры. Источники погрешностей угловых измерений в полигонометрии, пути ослабления их влияния. Расчет точности угловых измерений. Тема 25. Угловые измерения в полигонометрии. Трехштативная система измерения углов. Способы измерения углов в полигонометрии. Измерение горизонтальных углов способом круговых приемов. Привязочные работы в полигонометрии. Предварительная обработка и оценка точности в полигонометрических построениях. Тема 26. Измерение длин линий в полигонометрии. Средняя квадратическая ошибка измеренного расстояния. Источники ошибок при измерении линий.				
ИТОГО по 3-му семестру	26	28	8	80
4-й семестр				
Раздел 8. Высотное геодезическое обоснование	10	16	0	30
Тема 27. Основные положения о построении государственной нивелирной сети России. Нормативные требования, организация и производство полевых работ. Нивелирные знаки. Тема 28. Нивелирование III и IV классов. Нормативные требования, организация и производство полевых работ. Источники ошибок при нивелировании и меры по ослаблению их влияния. Камеральная обработка результатов измерений в различных нивелирных построениях. Точностные характеристики нивелирования III и IV классов. Тема 29. Приборы и оборудование применяемое при нивелировании III и IV классов. Цифровые нивелиры.				
Раздел 9. Уравнивание результатов измерений и оценка точности	6	8	0	36
Тема 30. Уравнивание полигонометрических ходов и сетей. Постановка задачи уравнивания полигонометрических ходов. Уравнивание полигонометрического хода. Оценка точности уравненных элементов. Способы уравнивания полигонометрической сети. Тема 31. Уравнивание нивелирных ходов и сетей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Предварительные вычисления. Уравнительные вычисления. Виды уравнивания нивелирной сети. Составление каталога высот.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	24	0	66
ИТОГО по дисциплине	86	100	16	256

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Обработка журнала нивелирования и составление схемы хода
5	Обработка результатов полевых измерений и составление плана участка местности по результатам теодолитной съемки
5	Обработка результатов полевых измерений и составление схемы теодолитного хода
7	Обработка результатов полевых измерений при проложении полигонометрического хода. Отыскивание грубых полевых ошибок в полигонометрическом ходе

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
2	Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости
2	Работа с топографической картой с горизонталями. Определение площадей по карте.
2	Масштабы
2	Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. Работа с таблицами координат Гаусса-Крюгера.
3	Измерение горизонтальных и вертикальных углов теодолитом
3	Устройство теодолита. Поверки и юстировка теодолита
3	Измерение расстояний
4	Поверки и юстировка нивелира и реек. Измерений превышений.
5	Обработка результатов полевых измерений и составление плана участка местности по результатам тахеометрической съемки
6	Измерение углов способом круговых приемов
6	Исследования, поверки и юстировка точных оптических теодолитов
7	Проложение хода полигонометрии I разряда по тренировочному полигону
7	Устройство, поверки и юстировка электронного тахеометра
7	Применение трехштативной системы при измерении углов в полигонометрии

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
8	Тригонометрическое нивелирование по учебному полигону
8	Проложение нивелирного хода III класса по учебному полигону
8	Исследования, поверки и юстировка цифрового нивелира Leica Sprinter
9	Тахеометрическая съемка местности с использованием электронного тахеометра

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект построения сети полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов и нивелирования III и IV классов на заданной карте масштаба 1:25000 для топографической съемки масштаба 1:5000.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Поклад Г. Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. - Москва: Акад. проект, 2013.	26
2	Практикум по геодезии : учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад [и др.]. - Москва: Акад. проект, 2015.	22
3	Ч.1. - М.: , Картгеоцентр - Геодезиздат, 2002. - (Геодезия / П. Н. Кузнецов : учебник для вузов; Ч.1).	53
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гиршберг М. А. Геодезия. Задачник : учебное пособие для вузов / М. А. Гиршберг. - Москва: ИНФРА-М, 2018.	1
2	Селиханович В.Г. Геодезия Ч. 2. - Москва: , Альянс, 2015. - (Геодезия : учебник для вузов; Ч. 2).	5
3	Федотов Г. А. Инженерная геодезия : учебник для вузов / Г. А. Федотов. - Москва: ИНФРА-М, 2016.	6
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Геодезия и картография : научно-технический и производственный журнал. - Москва: , Картгеоцентр, Геодезия и картография, , 1956 - . 2016, № 11.	1
2	Геопрофи : научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации. - Москва: , Проспект, , 2003 - . 2020, № 4.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. - Москва: Недра, 1990.	19
2	Свод правил по инженерным изысканиям для строительства : СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства / Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу; Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве. - М.: Госстрой России, 1997.	1

3	Строительные нормы и правила. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения : СНиП 11-02-96 / Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. - Москва: Госстрой России, 2001.	1
4	Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 / Федеральная служба геодезии и картографии России. - М.: Картгеоцентр, 2004.	29
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Кошкина Л. Б. Геодезия : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	20
2	Кошкина Л. Б. Инженерная геодезия / Л. Б. Кошкина, В. Г. Сибиряков. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.	20
3	Кошкина Л.Б. Геодезические инструменты : учебное пособие для вузов / Л.Б. Кошкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	20
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
Не используется		

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Кошкина Л. Б. Геодезия : учебно-методическое пособие / Л. Б. Кошкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2535">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2535</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Кузнецов О. Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / Кузнецов О. Ф. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2020.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-148433">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-148433</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кошкина Л.Б. Геодезические инструменты : учебное пособие для вузов / Л.Б. Кошкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2554">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2554</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук, проектор, экран настенный	1
Лабораторная работа	Нивелиры технической точности 3Н-5Л и им равноточные в комплекте со штативом и рейкой	14
Лабораторная работа	Рулетки длиной 30 м и 50 м, лазерные рулетки	15
Лабораторная работа	Теодолиты Т2, Т5 и им равноточные в комплекте со штативом и марками	2
Лабораторная работа	Теодолиты технической точности 4Т30П и им равноточные в комплекте со штативом	14
Лабораторная работа	Цифровые нивелиры технической точности Sprinter100M фирмы Leica	5
Лабораторная работа	Электронные тахеометры технической точности Topcon в комплекте со штативом и отражателями	7
Лекция	Ноутбук, проектор, экран настенный	1
Практическое занятие	Линейка Дробышева	3
Практическое занятие	Масштабные линейки и геодезические транспортиры	20

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Геодезия»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 21.05.01 Прикладная геодезия

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Инженерная геодезия

**Квалификация выпускника:** Инженер-геодезист

**Выпускающая кафедра:** Маркшейдерское дело, геодезия и  
геоинформационные системы

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 1,2

**Семестры:** 1,2,3,4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 16 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 576

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 1, 3, 4 семестры

Зачет: 2 семестр

Курсовой проект: 4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геодезия» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1-4-ый семестры учебного плана) и разбито на 9 учебных модулей.

На **первом курсе** обучения, запланировано изучение пяти модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторные: лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 4-ом и 5-ом модулях предусмотрены также практические занятия.

На **втором курсе** обучения, запланировано изучение четырех модулей с 6-го по 9-ый. В каждом модуле предусмотрены аудиторные, лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 7-ом модуле предусмотрены также практические занятия.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1). Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	1 семестр			2 семестр		
	Текущий	Рубежный	Экзамен	Текущий	Рубежный	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<i>31. Знает понятие о форме и размерах Земли, системы координат используемые в геодезии (пространственные и плоские)</i>	ТО	Тест 2	ТВ	-	-	-
<i>32. Знает основы проектирования точек земной поверхности на горизонтальную плоскость; масштабы топографических карт и планов</i>	ТО	Тест 1	ТВ	-	-	-
<i>33. Знает разграфку и номенклатуру топографических карт</i>	ТО	Тест 1	ТВ	-	-	-
<i>34. Знает основные ориентирные углы</i>	ТО	Тест 3	ТВ	-	-	-
<i>35. Знает основные формы рельефа местности и способы его изображения на картах</i>	ТО	Тест 4	ТВ	-	-	-
<i>36. Знает теорию измерения горизонтальных и вертикальных углов: принцип, приборы, точность измерений</i>	ТО	Тест 6	ТВ	-	-	-
<i>37. Знает основные части теодолита: лимб, отсчетные приспособления, зрительную трубу, уровни</i>	ТО	Тест 6	ТВ	-	-	-
<i>38. Знает теорию исследований, поверки и эксплуатации технических теодолитов</i>	ТО	Тест 6	ТВ	-	-	-
<i>39. Знает методы линейных измерений в теодолитных ходах</i>	ТО	Тест 7	ТВ	-	-	-
<i>310. Знает теорию и технологии технического нивелирования</i>	-	-	-	ТО	Тест 8	ТВ
<i>311. Знает теорию исследований, поверки и эксплуатации технических нивелиров</i>	-	-	-	ТО	Тест 8	ТВ
<i>312. Знает методы создания съёмочного обоснования (теодолитный и тахеометрический ход)</i>	-	-	-	ТО	Тест 9	ТВ

<i>313. Знает теорию и технологию проведения теодолитной и тахеометрической съемки местности</i>	-	-	-	ТО	Тест 10	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<i>У1. Умеет решать задачи по топографической карте с горизонталями</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У2. Умеет работать с техническими теодолитами и нивелирами</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У3. Умеет выполнять основные исследования и поверки технических теодолитов</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У4. Умеет выполнять основные исследования и поверки технических нивелиров</i>	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
<i>У5. Умеет выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности традиционными методами</i>	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<i>В1. Владеет способами создания и обновления топографических карт и планов</i>	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
<i>В2. Владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок технических нивелиров</i>	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
<i>В3. Владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок технических теодолитов</i>	-	ОЛР	ТВ, ПЗ ИЗМ	-	-	-

*Т - рубежное тестирование; ИЗМ – индивидуальное занятие по модулю (оценка владения); КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений); КурсР – курсовая работа (оценка умений и владений); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос экзамена (зачета), ПЗ – практическое задание экзамена (зачета), ТО – теоретический опрос*

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	3 семестр			4 семестр		
	Текущий	Рубежный	Экзамен	Текущий	Рубежный	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<i>314. Знает принципы построения, развития и поддержания в рабочем состоянии государственных геодезических сетей (плановых и высотных)</i>	ТО	КР	ТВ	ТО	КР	ТВ
<i>315. Знает методы линейных и угловых измерений в полигонометрии 1, 2 разрядов, основные требования к построению, привязочные работы</i>	ТО	КР	ТВ	-	-	-
<i>316. Знает требования нормативных документов и методики создания нивелирных сетей III и IV классов</i>	-	-	-	ТО	КР	ТВ
<i>317. Знает теорию исследований, поверки и эксплуатации точных теодолитов и электронных тахеометров</i>	ТО	КР	ТВ	-	-	-
<i>318. Знает теорию исследований, поверки и эксплуатации технических нивелиров (в том числе цифровых)</i>	-	-	-	ТО	КР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<i>У6. Умеет работать с современными электронными тахеометрами и цифровыми нивелирами</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	ОЛР	ПЗ
<i>У7. Умеет выполнять основные исследования и поверки точных теодолитов и электронных тахеометров</i>	-	ОЛР	ПЗ	-	-	-
<i>У8. Умеет выполнять основные исследования и поверки технических нивелиров (в том числе цифровых)</i>	-	-	-	-	ОЛР	ПЗ
<i>У9. Умеет составлять топографические планы местности</i>	-	-	-	-	ОЛР	КурсП

<b>У10.</b> Умеет проектировать геодезические сети сгущения	-	ОЛР	ПЗ	-	-	КурсП
<b>У11.</b> Умеет выполнять полевые и камеральные работы при создании сетей полигонометрии 1 и 2 классов, производить оценку точности измерений	-	ОЛР	ПЗ	-	-	КурсП
<b>У12.</b> Умеет проектировать высотные геодезические сети, производить полевые и камеральные работы в сетях нивелирования III и IV классов, производить оценку точности измерений	-	-	-	-	ОЛР	КурсП, ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В4.</b> Владеет навыками проектирования комплекса топографо-геодезических работ по созданию опорных геодезических сетей	-	ОЛР	ТВ, ПЗ	-	ОЛР	ТВ, ПЗ, КурсП
<b>В5.</b> Владеет навыками выполнения полевых работ при производстве нивелирования III и IV классов	-	-	-	-	ОЛР	ТВ, ПЗ, КурсП
<b>В6.</b> Владеет навыками проектирования и производства полевых геодезических работ в полигонометрии 1 и 2 разрядов	-	ОЛР	ТВ, ПЗ	-	-	КурсП
<b>В7.</b> Владеет навыками выполнения поверок, исследований и юстировок точных оптических теодолитов и электронных тахеометров, а также цифровых нивелиров	-	ОЛР	ТВ, ПЗ	-	ОЛР	ТВ, ПЗ
<b>В8.</b> Владеет навыками контроля целостности и точности сетей	-	-	-	-	ОЛР	КурсП

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена (1, 3 и 4 семестры) и зачета (2 семестр), проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля, а также защита курсового проекта.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1 Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2 Рубежный контроль усвоения материала**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных работ, рубежных контрольных работ и рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1 Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 18 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2 Защита отчета о практическом занятии**

Всего запланировано 4 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД. Защита отчета о практическом занятии проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3 Рубежная контрольная работа**

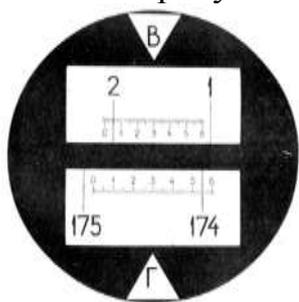
Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 6 «Геодезические сети», вторая КР – по модулю 7 «Методы и средства измерения углов и длин линий в полигонометрии», третья КР – по модулю 8 «Высотное геодезическое обоснование».

#### **Типовые задания первой Контрольной работы:**

1. Два основных принципа построения государственных геодезических сетей?
2. Опишите метод построения плановых геодезических сетей, основанный на измерении углов в треугольниках.
3. Опишите метод построения плановых геодезических сетей, основанный на измерении длин линий в треугольниках.
4. Способы закрепления пунктов плановых государственных геодезических сетей на местности.
5. Перечислите основные характеристики триангуляции 4 класса.
6. Перечислите основные характеристики полигонометрии 1 и 2 разрядов.

#### **Типовые задания второй Контрольной работы:**

1. Какие механические условия должны быть испытаны перед началом работы точным оптическим теодолитом?
2. Записать отсчет по горизонтальному и вертикальному кругу теодолита Т5, изображенный на рисунке.



3. Назовите условие и опишите программу проведения поверки визирной оси теодолита Т5.
4. Рен отсчетной системы это ....
5. Назовите виды эксцентриситета точных оптических теодолитов и дайте определения.
6. Описать способы измерения линий в полигонометрии.

#### **Типовые задания третьей Контрольной работы:**

1. Описать принцип работы цифровых нивелиров. Поверки геометрических

условий цифровых нивелиров.

2. Перечислить дополнительное оборудование, применяемое при нивелировании III и IV классов. Требования к дополнительному оборудованию.

3. Порядок работы на станции при нивелировании III класса.

4. Перечислить основные допуски при нивелировании IV класса.

5. Какой принцип применяют при распределении поправок в вычисленные превышения при нивелировании IV класса?

6. Составить последовательность операций при выполнении уравнительных вычислений в обработке результатов нивелирования. Перечислить допуски для нивелирования IV класса.

Полный комплект заданий для рубежных контрольных работ хранится на кафедре "Маркшейдерское дело, геодезия и ГИС".

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.4 Рубежное тестирование по модулю**

В первом семестре при изучении дисциплины рубежное тестирование запланировано по 7 темам дисциплины. После изучения Темы 1 – «Масштаб. Разграфка и номенклатура топографических карт», после изучения Темы 2 – «Сведения о форме и размерах Земли. Системы координат», после изучения Темы 3 – «Ориентирование линий», после изучения Темы 4 – «Рельеф местности. ПГЗ и ОГЗ», после изучения Темы 5 – «Элементы теории ошибок». Два теста предусмотрены после изучения Раздела 3 «Угловые и линейные измерения». Рубежное тестирование по окончании Раздела 4 «Геометрическое нивелирование» и два теста по Разделу 5 «Геодезическое обоснование крупномасштабных топографических съемок». Рубежное тестирование предполагается проводить в электронной образовательной среде ПНИПУ. Тестирование доступно на сайте <https://do.pstu.ru>, после регистрации студентов в электронной образовательной среде ПНИПУ.

Примеры вопросов для проведения рубежного тестирования по дисциплине представлены в Приложении В.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль экзамен)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена (1, 3 и 4 семестры) и зачета (2 семестр). Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета для экзамена представлена в приложении А.

### 2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

*Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний (1 семестр):*

1. Понятие о форме и размерах Земли (31)
2. Метод проекций в геодезии (31)
3. Определение положения точек земной поверхности: астрономические, геодезические, прямоугольные координаты (31)
4. Масштабы: численный, линейный, поперечный (32)
5. Точность масштабов (32)

*Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений (1 семестр):*

1. Известны прямоугольные координаты  $X_A=6836,70$  м,  $Y_A=4596,99$  м, дирекционный угол линии и горизонтальное проложение этой линии. Координаты точки В  $X_B$  и  $Y_B$  будут равны (У5, В1).
2. Известны координаты начальной и конечной точек линии АВ:  $X_A=900,00$  м,  $Y_A=1000,00$  м,  $X_B=1000,00$  м,  $Y_B=900,00$  м. Вычислить дирекционный угол линии АВ (У5, В1).
3. Измерить вертикальный и горизонтальный угол теодолитом 4Т30П.
4. Выполнить поверки прибора (теодолит 4Т30П, нивелир Н-5).

*Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний (3 и 4 семестры):*

1. Схема построения и точность геодезической сети России (314)
2. Трилатерация. Способы построения и основные достоинства метода (314)
3. Понятие об электронных теодолитах (317)
4. Нормативные требования, организация и производство полевых работ при нивелировании IV класса (316)
5. Особые случаи нивелирования III и IV классов (316)

*Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений (3 и 4 семестры):*

1. Известна длина хода нивелирования III класса  $L = 2,5$  км. Вычислить допустимую высотную невязку хода (У12, В5).
2. При выполнении поверки теодолита Т2 были получены отсчеты при положении КЛ и КП по горизонтальному кругу: КЛ =  $357^{\circ}34'15,0''$  и КП =  $177^{\circ}34'7,0''$ , вычислить коллимационную ошибку С и определить является ли она допустимой (У7, В7).
3. Измерить вертикальный и горизонтальный угол электронным тахеометром Topcon GTS-100 (У7, В6).
4. Выполнить поверки цифрового нивелира Leica Sprinter (У8, В7).

Перечень типовых контрольных вопросов и заданий для проверки знаний, умений и владений представлен в приложениях Б. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4 Промежуточная аттестация (итоговый контроль зачет)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1 Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация во втором семестре, согласно РПД, проводится в виде зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2 Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.4.3 Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине (2 семестр):**

*Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:*

1. Топографическая съемка местности. Принцип топографической съемки. Требования инструкции (313)
2. Тахеометрическая съемка местности. Требования инструкции (313)
3. Сущность тахеометрической съемки. Применяемое оборудование (313)
4. Работа на станции при тахеометрической съемке теодолитом 4Т30П. Измерение и вычисление вертикальных и горизонтальных углов. Допуски (313)
5. Обработка журнала тахеометрической съемки (313)

*Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и владений:*

1. Вычислить угловую невязку замкнутого теодолитного хода и определить ее допустимость, если измеренные углы получили следующие значения:

$89^{\circ}52,0'$ ,  $94^{\circ}33,0'$ ,  $104^{\circ}13,0'$ ,  $71^{\circ}18,0'$  (У5, В1).

2. В замкнутом теодолитном ходе из 9 станций сумма измеренных горизонтальных углов оказалась равной  $1259^{\circ}50,0'$ . Что можно сказать о качестве угловых измерений в этом ходе и как обосновать свое мнение (У5, В1).

3. Линия теодолитного хода измерена дважды в прямом и обратном направлениях. Получены результаты: прямо – 160,55 м, обратно – 160,40 м. Определить относительную погрешность измерений и оценить возможность использования этих результатов в дальнейших вычислениях (У5, В1).

Перечень типовых контрольных вопросов и заданий для проверки знаний, умений и владений представлен в приложении Б. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов для зачета хранится на выпускающей кафедре.*

## **2.5 Типовые задания для курсовой работы по дисциплине**

Курсовой проект – это форма исследовательской работы студента, форма творческого отчета за пройденный этап обучения. Выполнение курсового проекта призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи или проводить исследование по одному из вопросов, изучаемых по общепрофессиональным и специальным дисциплинам и выработку соответствующих профессиональных компетенций.

Курсовая работа, как правило, носит, в основном теоретический характер, решение типовых задач, а курсовой проект в обязательном порядке предусматривает выполнение аналитических расчетов, построения чертежей, разработку конкретных мероприятий и предложений.

**Тема типового курсового проекта звучит следующим образом:**

«Проект построения сети полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов и геометрического нивелирования III и IV классов на заданной карте М 1:25000 для топографической съемки М 1:5000».

Работа выполняется согласно варианту выданной студенту топографической карты. *Полный перечень вариантов исходных данных для курсового проектирования в виде утвержденного комплекта топографических карт хранится на выпускающей кафедре.*

Оценка результатов выполнения курсового проекта в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время защиты курсового проекта.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при защите курсового проекта для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене и зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена и зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Приложение А**  
**Форма билета для экзамена**



**21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
**"Инженерная геодезия"**  
**Кафедра "Маркшейдерское дело, геодезия и**  
**геоинформационные системы"**

**ФГБОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)**

**Дисциплина «Геодезия»**

**БИЛЕТ № 1**

1. Нивелирование. Виды нивелирования (*контроль знаний*).
2. Тахеометрическая съемка местности. Требования инструкции (*контроль знаний*).
3. Решить прямую геодезическую задачу (определить координату  $X_B$ ) если известны: координата  $X_A=1500,00$  м, дирекционный угол линии  $\alpha_{AB}=78^{\circ}10'$  и горизонтальное проложение этой линии  $S_{AB}=60$ м (*контроль умений и владений*).

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.Г. Домрачева

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Ю.А.Кашников

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **Приложение Б**

### *Приложение к ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Геодезия (1, 2, 3, 4 семестры)*

Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих компетенций

#### **Вопросы для контроля усвоенных знаний:**

##### **а) перечень теоретических вопросов для оценивания компетенции ПКО-3**

1. *Понятие о форме и размерах Земли (31)*
2. *Метод проекций в геодезии (32)*
3. *Определение положения точек земной поверхности: астрономические, геодезические, прямоугольные координаты (31)*
4. *Абсолютная и относительная высоты, превышения (31)*
5. *Понятие о поперечно-цилиндрической проекции Гаусса (32)*
6. *Зональная система прямоугольных координат Гаусса-Крюгера (32)*

##### **б) перечень теоретических вопросов для оценивания компетенции ПКО-6**

1. *Способы измерения горизонтальных углов теодолитом (36)*
2. *Установка теодолита в рабочее положение. Допуски (36)*
3. *Методика измерения горизонтальных углов способом отдельного угла. Допуски (36)*
4. *Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов (36)*
5. *Теодолиты. Классификация теодолитов (37)*
6. *Основные части теодолитов (37)*
7. *Выполнение поверки перпендикулярности визирной оси и оси вращения зрительной трубы (38)*
8. *Выполнение поверки МО вертикального круга (38)*
9. *Нивелиры и их классификация (311)*
10. *Понятие об электронных теодолитах (317)*
11. *Классификация цифровых нивелиров и требования, предъявляемые к ним (318)*
12. *Способы измерения углов в полигонометрии, основные допуски (315)*
13. *Точные теодолиты. Основные их компоненты (317)*

##### **в) перечень теоретических вопросов для оценивания компетенции ПКО- 2**

1. *Схема построения и точность геодезической сети России (314)*
2. *Схема построения государственной нивелирной сети. Назначение сетей I и II класса (314)*
3. *Трилатерация. Способы построения и основные достоинства метода (314)*
4. *Нормативные требования, организация и производство полевых работ при нивелировании III класса (316)*
5. *Особые случаи нивелирования III и IV классов (316)*
6. *Построение на местности сетей полигонометрии (315)*

**Задания для контроля усвоенных умений и владений:**

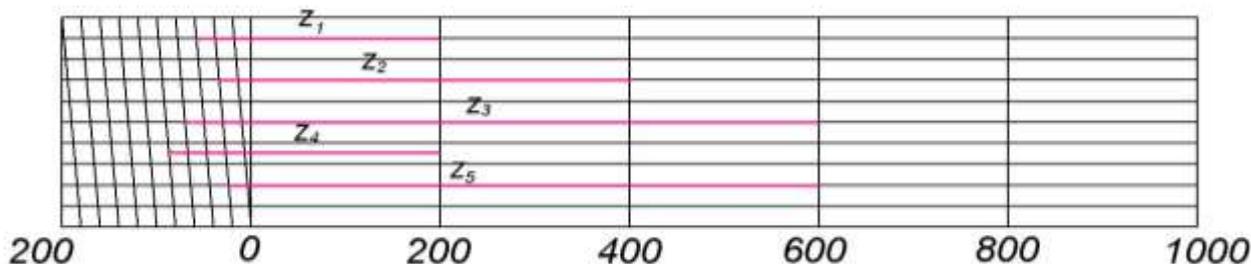
**а) перечень задач для оценивания компетенции ПКО-3**

1 Для карт следующих масштабов ... точность масштаба соответственно равна (У1):

1	1:25000	а	1 метр
2	1:10000	б	0,05 метра
3	1:500	в	2,5 метра
4	1:200	г	0,02 метра
5	1:50000	д	5 метров

[1-в 2-а 3-б 4-г 5-д]

2 Указанным на диаграмме отрезкам соответствуют следующие длины линии в метрах (У1):



[z<sub>1</sub>-258 z<sub>2</sub>-434 z<sub>3</sub>-670 z<sub>4</sub>-287 z<sub>5</sub>-624]

3 Представленной в таблице номенклатуре соответствуют следующие масштабы (У1):

1	N-37	а	1:1 000 000
2	N-37-A	б	1:100 000
3	N-37-XI	в	1:300 000
4	N-37-112	г	1:500 000
5	V-N-37	д	1:200 000

[1-а 2-г 3-д 4-б 5-в]

4. Дирекционный угол линии AB  $\alpha_{AB} = 290^{\circ}12'$ , истинный азимут в центральной точке данной линии  $A_{AB} = 293^{\circ}34'$ . Сближение меридианов в данной точке составит  $(+3^{\circ}22')$  (У1).

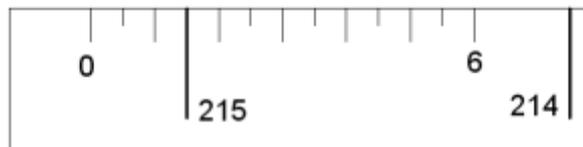
5. Вычислить угловую невязку замкнутого теодолитного хода и определить ее допустимость, если измеренные углы получили следующие значения (У5, В1):

$89^{\circ}52,0'$ ,  $94^{\circ}33,0'$ ,  $104^{\circ}13,0'$ ,  $71^{\circ}18,0'$ .

6. Линия теодолитного хода измерена дважды в прямом и обратном направлениях. Получены результаты: прямо – 160,55 м, обратно – 160,40 м. Определить относительную погрешность измерений и оценить возможность использования этих результатов в дальнейших вычислениях (У5, В1).

**б) перечень задач для оценивания компетенции ПКО-6**

1 Отсчет по горизонтальному кругу равен (У2):



( ):  $214^{\circ}45'$

( ):  $215^{\circ}03'$

(\*):  $215^{\circ}15'$

( ):  $215^{\circ}30'$

2 Коллимационная погрешность возникает в результате невыполнения одного из условий (У3):

(\*): визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения трубы

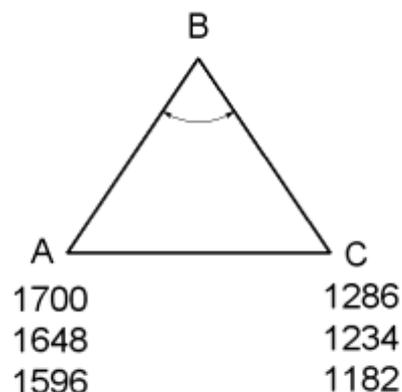
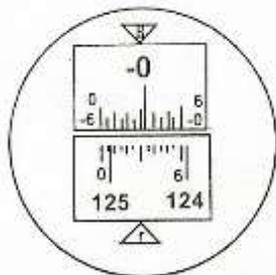
( ): горизонтальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита

( ): ось вращения зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита

(): ось цилиндрического уровня при трубе должна быть параллельна визирной оси

3. Отсчеты по горизонтальному и вертикальному кругу равны (У2):

- (\*):  $125^{\circ}05,5'$  и  $-0^{\circ}27'$
- ():  $125^{\circ}10,5'$  и  $-0^{\circ}32'$
- ():  $125^{\circ}45'$  и  $-0^{\circ}32'$
- ():  $124^{\circ}45'$  и  $0^{\circ}32'$



4. Горизонтальный угол на точке В треугольника ABC, в которой установлен нивелир, равен  $60^{\circ}$ . На точках А и С установлены рейки и по ним взяты три отсчета (по верхней дальномерной нити, средней нити и нижней дальномерной нити). Уклон линии AC составит (У4).

(+0,0398)

5. При тригонометрическом нивелировании высота прибора в точка А равна 1,37м и измеренный угол наклона составляет  $0^{\circ}53'29''$ , высота вехи в точке В равна 2,00м. Отметка точки А равна  $H_A=115,24$  м. Расстояние между точками А и В 75,20м. Отметка точки В равна (У7).

[  $H_B=115,78$ м ]

6. При выполнении поверки теодолита Т2 были получены отсчеты при положении КЛ и КП по горизонтальному кругу: КЛ =  $357^{\circ}34'15,0''$  и КП =  $177^{\circ}34'7,0''$ , вычислить коллимационную ошибку С и определить является ли она допустимой (У7).

[  $4''$ , является допустимой  $4'' < 10''$  ]

7. На пункте при проложении хода полигонометрии I разряда выполнены измерения углов способом круговых приемов, вычислить незамыкание горизонта, оценить качество выполненных измерений и рассчитать поправки в полученные осредненные направления (У7, В7).

Название направления	Круг	Отсчеты по штрихам лимба	Отсчеты по микрометру	
			a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>
1	2	3	4	5
8	КЛ	$0^{\circ}01'$	08,3"	09,2"
	КП	$180^{\circ}01'$	26,0"	28,3"
В	КЛ	$76^{\circ}09'$	29,8"	31,0"
	КП	$256^{\circ}09'$	48,1"	49,0"
10	КЛ	$270^{\circ}08'$	39,6"	40,9"
	КП	$90^{\circ}08'$	54,0"	55,0"
8	КЛ	$0^{\circ}01'$	10,5"	10,0"
	КП	$180^{\circ}01'$	27,0"	29,1"

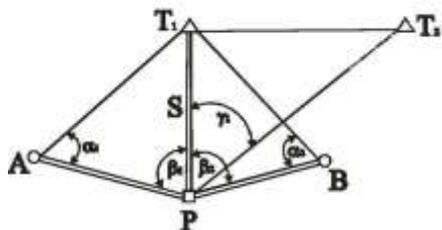
[  $\Delta=1,2''$ , допустимая величина  $8''$ .  $\delta_1=0$ ,  $\delta_2=-0,4''$ ,  $\delta_3=-0,8''$ ,  $\delta_4=-1,2''$  ]

8. Провести поверку главного условия цифрового нивелира Leica Sprinter (В7).

[ допустимое значение ошибки 3 мм на 60м ]

**в) перечень задач для оценивания компетенции ПКО-2**

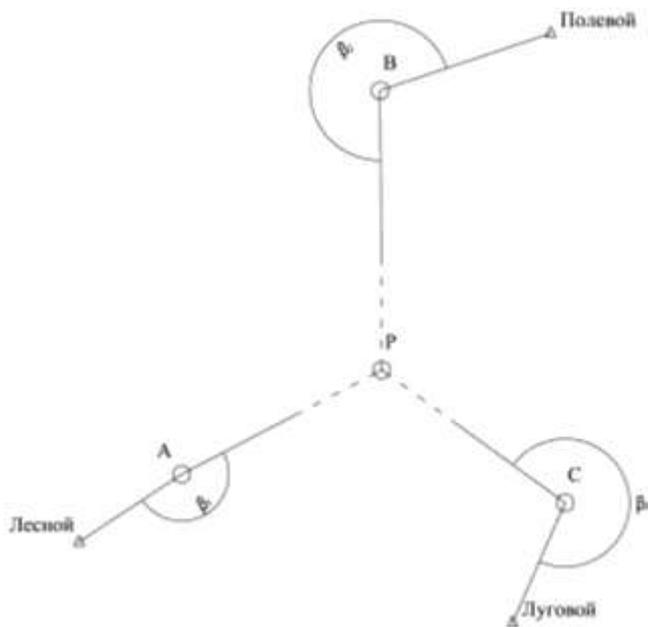
1. Передача координат с вершины знака на землю. Необходимо определить координаты недоступного пункта  $P$ , из которого видны пункты обоснования  $T_1$  и  $T_2$ .



Для этого на местности разбиты два базиса  $AP = BP = 30$ м. В треугольниках  $APT_1$  и  $BPT_1$  измерены по два угла  $\alpha_1 = 50^\circ 20' 50''$ ,  $\beta_1 = 75^\circ 45' 26''$  и  $\alpha_2 = 50^\circ 33' 24''$ ,  $\beta_2 = 75^\circ 18' 32''$ . Для контроля выполненных измерений дополнительно измерен примычный угол  $\gamma_1 = 51^\circ 44' 19''$ . Координаты пунктов обоснования  $T_1$ :  $X = -1422,58$ м,  $Y = 2302,95$ м;  $T_2$ :  $X = -1428,98$ м,  $Y = 2338,63$ м. (В8)

[  $X_P = -1450,72$ м,  $Y_P = 2297,90$ м ]

2 Положение пункта  $P$  геодезической сети получено прямой угловой засечкой от пунктов с известными координатами  $X_A = -2828,27$ м,  $Y_A = 842,66$ м,  $X_{ЛЕСН} = -2925,65$ м,  $Y_{ЛЕСН} = 696,53$ м,  $X_B = -2277,69$ м,  $Y_B = 1125,37$ м,  $X_{ПОЛ} = -2195,55$ м,  $Y_{ПОЛ} = 1368,66$ м,  $X_C = -2869,32$ м,  $Y_C = 1388,75$ м,  $X_{ЛУГ} = -3042,35$ м,  $Y_{ЛУГ} = 1313,28$ м. На местности измерены горизонтальные углы  $\beta_1 = 174^\circ 01' 29''$ ,  $\beta_2 = 251^\circ 41' 22''$  и для контроля  $\beta_3 = 257^\circ 23' 42''$ . Определить координаты пункта  $P$  (В4, В8).



[  $X_P = -2678,55$ м,  $Y_P = 1127,79$ м ]

3. Выполните постраничный контроль в журнале нивелирования III класса (В5):

№ штатива и рейки	Наблюдения по дальномерным нитям			Наблюдения по средней нити				Среднее превышение, мм
	Задняя рейка	Передняя рейка	Контр. превыш.	Сторона рейки	Задняя рейка	Передняя рейка	Пре­вы­ше­ние	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 1-2	1281	1425	-144	Ч	1382	1527	-145	-144,5
	1482	1627	-145	К	6066	6310	-244	
	201	202	-1/-1		4684	4783	+99	
2 2-1	0888	1649	-761	Ч	1066	1823	-757	-757,0
	1243	1998	-755	К	5850	6507	-657	

	355	349	+6/+5		4784	4684	-100	
--	-----	-----	-------	--	------	------	------	--

[  $\Sigma 3 - \Sigma 2 = \Sigma$ неравенств плеч;  $\Sigma 8 = \Sigma 6 - \Sigma 7 = 2\Sigma 9$ ;  $\Sigma 4/2 \leq \Sigma 9 \pm 3n$ , где n-количество станций на странице ]

4. Вычислить среднюю квадратическую погрешность положения конечной точки хода полигонометрии IV класса точности M, если его длина составляет 4,30 км. Относительная невязка полигонометрического хода IV класса не более 1/25000 (Инструкция по топографическим съёмкам) (B6, У11).

[  $M = 8,6 \text{ см}$  ]

5. В запроектированном вытянутом полигонометрическом ходе 4 класса длиной 4520 м рассчитать среднюю квадратическую погрешность измерения угла, если величина M равна 0,078 м, а ход состоит из 9 пунктов. Указать прибор, который можно применить для измерения углов в ходе (B6, У11).

[  $m_{\beta} = 2,6''$  ]

6. Рассчитать точность центрирования визирной марки и теодолита при условии, что средняя квадратическая погрешность измерения угла составляет 3,4", ход имеет длину 4430 м и состоит из 9 точек. Сделать вывод о способе центрирования (B6, У11).

[  $e_1 = 4,1 \text{ мм}$ ;  $e_2 = 2,9 \text{ мм}$ . Теодолит и марку следует центрировать с помощью оптического центрира ]

7. В замкнутом полигоне полигонометрии I разряда были измерены внутренние углы  $\beta_1 = 47^{\circ}24'18''$ ,  $\beta_2 = 54^{\circ}07'29''$ ,  $\beta_3 = 96^{\circ}39'41''$ ,  $\beta_4 = 179^{\circ}54'11''$ ,  $\beta_5 = 161^{\circ}54'12''$ , вычислить угловую невязку хода и оценить качество выполненных измерений (B6, У11).

[  $f_{\beta} = 9''$ , измерения удовлетворяют заявленной точности, так как допустимая невязка равна 22,3" ]

8. Оценить качество нивелирования IV класса, если в ходе выполнения измерений были получены превышения  $h_1 = -810 \text{ мм}$ ,  $h_2 = -420 \text{ мм}$ ,  $h_3 = -1870 \text{ мм}$ ,  $h_4 = 821 \text{ мм}$ ,  $h_5 = -503 \text{ мм}$ ,  $h_6 = -1372 \text{ мм}$ ,  $h_7 = 795 \text{ мм}$ , а длина хода составила 2,5 км (B8, B5).

[  $f_{\text{доп}} = 31,6 \text{ мм}$ , полученная невязка 28 мм, ход удовлетворяет заявленной точности ]

9. Оценить качество нивелирования III класса, если в ходе выполнения измерений были получены превышения  $h_1 = -810 \text{ мм}$ ,  $h_2 = -420 \text{ мм}$ ,  $h_3 = -1870 \text{ мм}$ ,  $h_4 = 821 \text{ мм}$ ,  $h_5 = -503 \text{ мм}$ ,  $h_6 = -1372 \text{ мм}$ ,  $h_7 = 795 \text{ мм}$ , а длина хода составила 2,5 км (B8, B5).

[  $f_{\text{доп}} = 15,8 \text{ мм}$ , полученная невязка 28 мм, ход не удовлетворяет заявленной точности ]

## Приложение В

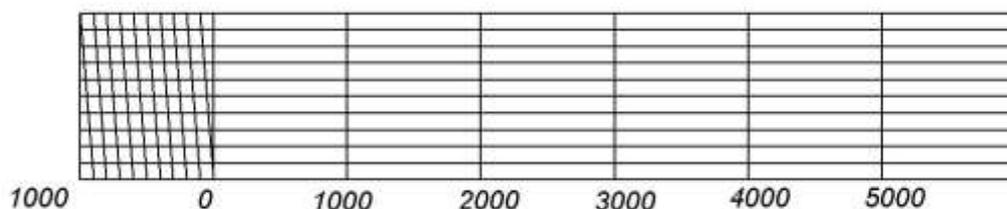
Приложение к ФОС для проведения рубежного контроля (рубежное тестирование) по дисциплине **Геодезия (1 и 2 семестры)**

### Тест 2. Сведения о форме и размерах Земли. Системы координат

1. Научно-практическая дисциплина, в которой используют как наблюдения объектов в ближнем и дальнем космосе, так и наблюдения с этих объектов называется:
  1. топография
  2. теоретическая геодезия
  3. высшая геодезия
  4. космическая геодезия
2. Широта полюса равна:
  1.  $0^\circ$
  2.  $45^\circ$
  3.  $180^\circ$
  4.  $90^\circ$
3. Линии, образованные при пересечении плоскостей, проходящих перпендикулярно к оси вращения Земли, с поверхностью эллипсоида, называются:
  - 1) меридианами
  - 2) параллелями
  - 3) отвесными линиями
  - 4) нормальными
4. Полярное сжатие референц-эллипсоида Красовского имеет значение:
  1. 1/300,1
  2. 1/298,3
  3. 1/280,7
  4. 1/295,9
5. Основная координатная поверхность для геодезических координат это -
  1. поверхность геоида
  2. поверхность Земли
  3. поверхность Мирового океана
  4. поверхность референц-эллипсоида
6. Проекция, которая строится параллельными между собой проектирующими лучами, проходящими через точки объекта, перпендикулярно к плоскости проекции, называется:
  1. равноугольной
  2. произвольной
  3. центральной
  4. ортогональной
7. Измеренная длина линии на плане масштаба **1:10 000** составляет **d=4,50** см. Определить длину соответствующего ей горизонтального отрезка на местности:
  - 1) 4,5 м
  - 2) 450 м
  - 3) 225 м
  - 4) 45 м
8. Горизонтальное проложение линии местности **S=98** м. Длина **d** этой линии на карте масштаба **1:5000** составит:
  - 1) 9,8 см
  - 2) 19,6 см
  - 3) 1,96 см
  - 4) 0,19 см

## Тест 1. Масштаб. Разграфка и номенклатура топографических карт

1. Диаграмма поперечного масштаба с основанием 2 см подписана для масштаба



1. 1:500
2. 1:1000
3. 1:5000
4. 1:50000

2. Масштаб – в котором числитель единица, а знаменатель показывает во сколько раз уменьшена линия на плане или карте, называется:

1. линейным
2. численным
3. поперечным
4. переходным

3. Точность масштаба **1:25 000** составит:

- 1) 2,5 м      2) 25 м      3) 0,25 м      4) 0,1 м

4. Длина горизонтального проложения линии местности равна **150 м**, на плане масштаба **1:2000** длина линии составит

1. 15 мм
2. 45,1 мм
3. 60,2 мм
4. 75 мм

5. На плане, выполненном в масштабе **1:2000**, длина линии 1-2 равна **30 мм**. Длина этой линии на плане масштаба **1:1000** составит:

1. 15 см
2. 9,3 см
3. 15,5 см
4. 60,0 мм

6. Номенклатура листа карты: **О-40-65-В-г-2**. Масштаб карты равен:

1. 1:200 000
2. 1:100 000
3. 1:50 000
4. 1:25 000
5. 1:10 000

7. Точка прямоугольные координаты которой **X=6 065 272 м**, **Y=123 314 758 м** расположена в зоне

1. 6 зоне
2. 12 зоне
3. 123 зоне
4. такой зоны не существует
1. номер зоны – 60, а расстояние от осевого меридиана 75 км

### Тест 3. Ориентирование линий

1. Направление линии, полученной в пересечении плоскости, проходящей через полюсы магнитной стрелки, с горизонтальной плоскостью называют
  1. истинным меридианом
  2. магнитным меридианом
  3. осевым меридианом
  4. географическим меридианом
2. Если прямой азимут линии в точке равен  $270^\circ$ , то обратный азимут линии составит:
  - 1)  $270^\circ$
  - 2)  $90^\circ$
  - 3)  $180^\circ$
  - 4)  $360^\circ$
3. Если дирекционный угол линии АВ равен  $0^\circ 00'$ , то это значит, что линия направлена
  1. на восток
  2. на северо-восток
  3. на юго-восток
  4. на север
4. Если магнитный азимут линии АВ  $A_{AB}^M = 42^\circ 10'$  и склонение магнитной стрелки западное  $\delta_{зан} = 4^\circ 15'$ , то истинный азимут линии АВ составит:
  1.  $46^\circ 25'$
  2.  $37^\circ 05'$
  3.  $42^\circ 10'$
  4.  $37^\circ 55'$
5. Известен дирекционный угол предыдущей линии  $\alpha = 67^\circ$  и измерен правый по ходу горизонтальный угол  $\beta = 182^\circ$ , тогда дирекционный угол последующей линии составит:
  - 1)  $115^\circ$
  - 2)  $65^\circ$
  - 3)  $69^\circ$
  - 4)  $155^\circ$
6. Румб линии равен **ЮЗ  $15^\circ$** , тогда дирекционный угол этой линии равен:
  - 1)  $195^\circ$
  - 2)  $345^\circ$
  - 3)  $165^\circ$
  - 4)  $15^\circ$
7. Если название румба **СЗ**, то дирекционный угол линии находят по формуле:
  1.  $\alpha = r$
  2.  $\alpha = 180^\circ + r$
  3.  $\alpha = 360^\circ - r$
  4.  $\alpha = 180^\circ - r$
8. В геодезии **западное** склонение магнитной стрелки принято считать:
  1. положительным
  2. отрицательным
  3. знак не учитывается
  4. зависит от значения дирекционного угла
9. Магнитный азимут может принимать значение от и до
  1.  $0-180^\circ$
  2.  $0-90^\circ$
  3.  $0-360^\circ$
  4.  $0-270^\circ$

### Тест 4. Рельеф местности. ПГЗ и ОГЗ

1. Решить прямую геодезическую задачу (определить координату  $X_B$ ) если известны: координата  $X_A=1300,00$  м, дирекционный угол линии  $\alpha_{AB}=181^{\circ}15'$  и горизонтальное проложение этой линии  $S_{AB}=40$  м:

- 1) 1260,00 м                      2) 1299,13 м                      3) 1260,01 м                      4) 1300,87 м

2. Известны координаты начальной и конечной точек линии **AB**:

$$X_A=1000,00 \text{ м, } Y_A=1000,00 \text{ м,} \\ X_B=750,00 \text{ м, } Y_B=750,00 \text{ м}$$

тогда дирекционный угол этой линии составит:

- 1)  $45^{\circ}$                       2)  $315^{\circ}$                       3)  $135^{\circ}$                       4)  $225^{\circ}$

3. Известны координаты начальной и конечной точек линии **AB**

$$X_A=1015,00 \text{ м, } Y_A=1215,00 \text{ м,} \\ X_B=1250,00 \text{ м, } Y_B=750,00 \text{ м}$$

тогда

горизонтальное



проложение этой линии составит:

- 1) 700,00 м                      2) 521,01 м                      3) 230,00 м  
4) 353,29

4. Дирекционный угол стороны **AB**  $\alpha_{AB}=155^{\circ}17,6'$ , приращения координат  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  имеют следующие знаки

1. ++
2. +-
3. --
4. -+

5. Известна высота точки **A**  $H_A=123,89$  м и превышение между точками **A** и **B**  $h_{AB}=-6,79$  м, тогда высота точки **B** составит

- 1) 130,68 м                      2) 18,24 м                      3) 117,10 м                      4) -130,68 м

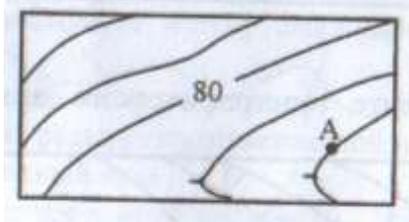
6. Заложением называют:

1. направление ската
2. нормальную высоту сечения рельефа
3. расстояние между соседними горизонталями в плане
4. угол между горизонтальной плоскостью и линией местности

7. Форма рельефа изображенного на рисунке, называется:

1. холм
2. гора
3. котловина
4. хребет

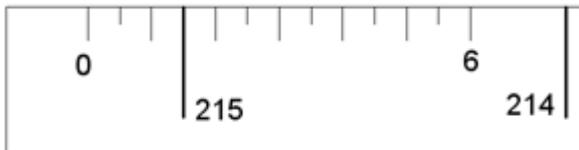
8. При высоте сечения рельефа  $h=1$  метр отметка точки **A** на данном фрагменте топографического плана составляет



1. 78 м
2. 80 м
3. 82 м                      4. 79 м

## Тест 6. Угловые измерения

- Кремальера – это:
  - устройство для наведения на цель
  - устройство для юстировки уровня по трубе
  - устройство для определения расстояния между дальномерными нитями
  - специальное устройство зрительной трубы, служащее для перемещения фокусирующей линзы
- Коллимационная погрешность возникает в результате невыполнения одного из условий
  - визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения трубы
  - горизонтальная нить сетки нитей должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита
  - ось вращения зрительной трубы должна быть перпендикулярна оси вращения теодолита
  - ось цилиндрического уровня при трубе должна быть параллельна визирной оси зрительной трубы
- Отсчет по горизонтальному кругу равен:



- 214°45′
  - 215°03′
  - 215°15′
  - 215°30′
- При проведении поверки перпендикулярности визирной оси к оси вращения трубы были получены следующие результаты  $KЛ=0^{\circ}25'$  и  $KП=180^{\circ}28'$ . Тогда значение отсчета, для исправления коллимационной ошибки по кругу «лево» составит:
  - 180°26,5′
  - 180°26′
  - 0°26,5′
  - 0°25′
- Угол наклона, измеренный теодолитом 2Т30, вычисляется по формуле:
  - $v = MO - KЛ$
  - $v = KЛ - MO$
  - $v = KЛ - КП$
  - $v = КП - MO$
- Если при измерении угла наклона теодолитом 2Т30 отсчеты по вертикальному кругу были  $KЛ +7^{\circ}15'$  и  $KП -7^{\circ}25'$ , то место нуля (МО) равно:
  - +5′
  - +10′
  - 5′
  - 10′
- Отсчет по вертикальному кругу теодолита 2Т30 при круге «право» составляет  $KП=-6^{\circ}26'$  и  $МО=0^{\circ}01'$ . Отсчет при круге «лево» равен:
  - +6°28′
  - 6°28′
  - +6°29′
  - +6°27′

## Тест 7. Линейные измерения

1. Поправка за наклон линии при приведении измеренных расстояний к горизонту может иметь следующие знаки:
  - 1) только +
  - 2) только -
  - 3) + или -
  - 4) зависит от длины линии
2. Известно наклонное расстояние линии  $D=127,15$  м (линия измерена рулеткой) и угол наклона линии  $\nu = 5^{\circ}15'$ , тогда горизонтальное проложение  $S$  этой линии составляет:  
1) **61,08 м**                      2) **126,64 м**                      3) **126,62 м**                      4) **11,68 м**
3. Линия теодолитного хода измерена дважды в прямом и обратном направлениях. Получены результаты  $L_{\text{прямо}}=160,55$  м,  $L_{\text{обратно}}=160,40$  м. Тогда относительная погрешность измерений составит:
  - 1) 1/2000
  - 2) 1/1000
  - 3) 1/1070
  - 4) 0,9994
4. По нивелирной рейке получены отсчеты по дальномерным нитям 1580 и 1245, тогда расстояние до рейки равно...
  - 1) 3,35 м
  - 2) 33,5 м
  - 3) 82,5 м
  - 4) 335 м
5. Нитяной дальномер относится к...
  - 1) дальномерам с переменным параллактическим углом и переменной базой
  - 2) дальномерам с постоянной базой
  - 3) дальномерам с постоянным параллактическим углом и переменной базой
  - 4) к физико-оптическим дальномерам
6. Длина линии АВ линии теодолитного хода измерена нитяным дальномером  $D_{AB}=111,90$  м. Эта линия имеет угол наклона равный  $\nu = - 2^{\circ}$ . Определить длину данной линии на плане масштаба 1:1000.
  - 1) 111,8 мм
  - 2) 111,9 мм
  - 3) 55,9 мм
  - 4) 167,8 мм
7. При измерении линии нитяным дальномером получены следующие отсчеты по дальномерным нитям  $m = 1347$  мм,  $n = 0947$  мм, а отсчеты по вертикальному кругу теодолита оказались  $KП = +7^{\circ}24'$ ,  $КЛ = -7^{\circ}26'$ . Горизонтальное проложение данной линии составит...
  - 1) 40,0 м
  - 2) 39,3 м
  - 3) 39,7 м
  - 4) 400 м

## Тест 8. Нивелирование

1. Техническое нивелирование является одной из разновидностей
  - 1) геометрического нивелирования \*
  - 2) гидростатического нивелирования
  - 3) барометрического нивелирования
  - 4) тахеометрического нивелирования
2. Влияние кривизны Земли на результаты нивелирования выражается следующей формулой...
  - 1)  $p = \frac{s^2}{2R}$  \*
  - 2)  $p = \frac{s^2}{2R}(1-k)$
  - 3)  $p = \frac{s}{2R}$
  - 4)  $p = \frac{s}{2R^2}$
3. На местности измерено превышение между точками А и В. Расстояние между точками 100 метров. Поправка за совместное влияние кривизны Земли и вертикальной рефракции в измеренное превышение составит...
  - 1) 0,17 мм
  - 2) 10,6 мм
  - 3) 0,66 мм \*
  - 4) 0,33 мм
4. Согласно действующему ГОСТу нивелир Н-05 относится к следующему типу нивелиров
  - 1) высокоточные \*
  - 2) технические
  - 3) точные
  - 4) нивелир с компенсатором
5. Главным геометрическим условием нивелира является соблюдение параллельности оси цилиндрического уровня и ...
  - 1) оси вращения инструмента
  - 2) оси зрительной трубы
  - 3) визирной оси \*
  - 4) оси круглого уровня
6. При выполнении поверки главного условия нивелира Н-3 получены следующие отчеты по рейкам: при нивелировании из «середины»  $a = 1315$  мм,  $b = 1112$  мм; при нивелировании «вперед»  $a = 1523$  мм,  $b = 1318$  мм. Расстояние между рейками 50 м. Выполняется ли главное условие нивелира.
  - 1) да \*
  - 2) нет, нивелир нуждается в юстировке
  - 3) нет, нивелир нуждается в ремонте
  - 4) не хватает исходных данных
7. Допустимую невязку при техническом нивелировании вычисляют по формуле
  - 1)  $f_{Дон} = \pm 10 \text{ мм} \sqrt{L}$ ,
  - 2)  $f_{Дон} = \pm 30 \text{ мм} \sqrt{L}$
  - 3)\*  $f_{Дон} = \pm 50 \text{ мм} \sqrt{L}$
  - 4)  $f_{Дон} = \pm 50 \text{ мм} \sqrt{n}$
8. Неравенство расстояний от нивелира до реек на станции при нивелировании IV класса не должно превышать
  - 1) 5 м +
  - 2) 2 м
  - 3) 10 м
  - 4) 50 м
9. Допустимое расхождение между значениями превышений на станции при производстве технического нивелирования не должно превышать
  - 1) 5 мм \*
  - 2) 3 мм
  - 3) 1 мм
  - 4) 50 мм
  - 1) 20 ‰
  - 2) 9,5‰ \*
  - 3) 2,4 ‰
  - 4) 8,4 ‰

### Тест 9. Съёмочные геодезические сети

1. Для определения планового положения точек теодолитного хода измеряют:
  - 1) Горизонтальные углы
  - 2) Горизонтальные углы и длины сторон \*
  - 3) Длины сторон
  - 4) Расстояния до углов зданий
  - 5) Элементы ситуации
2. Угловую невязку в теодолитном ходе не превышающую допустимое значение распределяют:
  - 1) В углы, значения которых самые маленькие
  - 2) Во все углы пропорционально значению каждого угла с обратным знаком
  - 3) На все углы поровну с обратным знаком \*
  - 4) На все углы поровну с тем же знаком
  - 5) С тем же знаком, в углы, значения которых наибольшие
3. Сумма углов замкнутого теодолитного хода (теодолит 4Т30) из 4 сторон составляет  $360^{\circ}02'$ 
  - 1) Измерения выполнены в пределах допустимой точности
  - 2) Измерения следует выполнить заново
  - 3) Результат получен на пределе допустимой точности \*
  - 4) Такой результат теоретически невозможен
4. Вычислить угловую невязку теодолитного хода (замкнутый четырехугольник) и определить ее допустимость, если измеренные углы получили следующие значения  $\beta_1=89^{\circ}52'$ ,  $\beta_2=94^{\circ}33'$ ,  $\beta_3=104^{\circ}13'$ ,  $\beta_4=71^{\circ}18'$ 
  - 1)  $+0^{\circ}02'$ , допустима
  - 2)  $-0^{\circ}02'$ , недопустима
  - 3)  $-0^{\circ}04'$ , недопустима \*
  - 4)  $+0^{\circ}04'$ , допустима
5. Если в теодолитном ходе  $f_x = +0,03\text{ м}$  и  $f_y = -0,04\text{ м}$ , то абсолютная невязка равна
  - 1) 0,01 м
  - 2) 0,05 м \*
  - 3) 0,06 м
  - 4) 0,07 м
6. Известны дирекционные углы линий 1-2 и 2-3  $\alpha_{1-2} = 156^{\circ}48'$ ,  $\alpha_{2-3} = 249^{\circ}13'$ . Вычислить внутренний правый угол между линиями:
  - 1)  $46^{\circ}01'$
  - 2)  $69^{\circ}13'$
  - 3)  $87^{\circ}35'$  \*
  - 4)  $92^{\circ}25'$
7. Угловая невязка теодолитного хода составляет  $f_{\beta} = -2,5'$ , а число измеренных углов 5, тогда поправки в измеренные углы равны
  - 1)  $12,5'$
  - 2)  $0,5'$  \*
  - 3)  $1,1'$
  - 4)  $-0,5'$

## Тест 10. Топографическая съемка местности

- На станции тахеометрической съемки ориентируют нулевой диаметр лимба так, чтобы
  - Отсчет, получаемый по горизонтальному кругу при визировании на точку, был равен полярному углу \*
  - Получать отсчеты, свободные от эксцентриситета
  - Сразу получать превышения между станцией и пикетом
  - Точнее измерять углы наклона
  - Учесть влияние коллимационной погрешности
- Фрагмент реки на данном абрисе снят способом:
  - Линейных засечек
  - Прямоугольных координат
  - Способом створов
  - Способом угловых засечек
  - Способом полярных координат \*
- Для определения высоты точки съемочного обоснования при тахеометрической съемке
  - Выполняют нивелирование I класса
  - Высоты точек определяют по карте
  - Применяют гидростатическое нивелирование
  - Прокладывают ход технического нивелирования \*
- Горизонтальной съемкой называется:
  - Нивелирование поверхности по параллельным линиям
  - Съемка, которая позволяет провести на плане горизонтали
  - Съемка, при помощи которой, можно составить план без рельефа \*
  - Съемка таких участков местности, когда можно не считаться с кривизной Земли
- До начала тахеометрической съемки на станции ориентируют лимб тахеометра следующим образом:
  - Определяю высоту прибора, и устанавливают ее на рейке
  - Определяют магнитный азимут одной из сторон
  - Выполняют горизонтирование лимба
  - Устанавливают нулевой диаметр по одной из сторон обоснования \*
- Длины сторон в теодолитных ходах, проложенных на незастроенных территориях, не должны быть менее
  - 50 м
  - 20 м
  - 100 м
  - 40 м \*
- Предельная относительная невязка хода, созданного электронным тахеометром, на застроенной территории или на открытой местности, на незастроенной территории не должна превышать:
  - 1/2000
  - 1/3000
  - 1/1000
  - 1/4000 \*
  - 1/500
- Средние погрешности (ошибки) в положении на плане предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съемочного обоснования не должны превышать
  - 0,7 мм в масштабе плана
  - 0,5 мм в масштабе плана \*
  - 0,4 мм в масштабе плана
  - 0,1 мм в масштабе плана
- От линии теодолитного хода способом перпендикуляров снят угол дома. Результаты промеров следующие: вдоль линии  $x = 45,12$  м, перпендикулярно к линии  $y = 7,16$  м. Вычислить полярные координаты: полярное расстояние  $d$  и полярный угол  $\beta$ .
  - $d = 45,68$  м  $\beta = 9^\circ 01'$  \*
  - $d = 37,96$  м  $\beta = 80^\circ 58'$
  - $d = 37,96$  м  $\beta = 9^\circ 07'$
  - $d = 45,68$  м  $\beta = 45^\circ 01'$

