

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С. М. Кирова»

Кафедра дорожного, промышленного и гражданского строительства

# ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

Учебно-методический комплекс по дисциплине  
для студентов специальности 270205  
«Автомобильные дороги и аэродромы»  
всех форм обучения

*Самостоятельное учебное электронное издание*

СЫКТЫВКАР 2012

**УДК 528  
ББК 26.12  
И62**

Рекомендован к изданию в электронном виде  
кафедрой дорожного, промышленного и гражданского строительства  
Сыктывкарского лесного института 12 июня 2012 г.

Утвержден к изданию в электронном виде советом лесотранспортного факультета  
Сыктывкарского лесного института 14 июня 2012 г.

**Составитель:**

ст. преподаватель **В. В. Кириллова**

**Отв. редактор:**

кандидат экономических наук, профессор **В. С. Слабиков**

**И62 Инженерная геодезия** [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. напр. спец. 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы» всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: В. В. Кириллова. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с экрана.

В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Инженерная геодезия». Приведены рабочая программа курса, методические указания по различным видам работ.

**УДК 528  
ББК 26.12**

---

*Самостоятельное учебное электронное издание*

Составитель: **Кириллова** Валентина Валерьевна

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ**

Электронный формат – pdf. Объем 1,7 уч.-изд. л.  
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ),  
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, [institut@sfi.komi.com](mailto:institut@sfi.komi.com), [www.sli.komi.com](http://www.sli.komi.com)

Редакционно-издательский отдел СЛИ.

© СЛИ, 2012  
© Кириллова В. В., составление, 2012

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	24
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	33

# I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

## 1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

### 1.1. Цель преподавания дисциплины.

Инженерно-геодезические работы являются неотъемлемой частью комплекса работ по изысканиям, проектированию и строительству автомобильных дорог.

Целью преподавания дисциплины "Инженерная геодезия" является обеспечение теоретической подготовки выпускника специальности 270205 "Автомобильные дороги и аэродромы".

Основной курс "Инженерной геодезии" должен обеспечить будущему инженеру основы его геодезической подготовки в области получения, обработки и использования геодезической информации, как исходной основы принятия и реализации оптимальных решений при практической деятельности инженера дорожного дела.

### 1.2. Задачи дисциплины.

- изучить назначение, принципы и методы использования информационно-геодезических материалов;
- изучить назначение, устройство и принципы применения геодезических приборов, овладеть практическими навыками работы с ними;
- изучить методы и средства математической обработки геодезической информации;
- овладеть практическими навыками топографической съемки местности;
- овладеть навыками производства геодезических разбивочных работ.

В результате изучения курса "Инженерная геодезия" студенты должны:

- овладеть знаниями о способах изображения земной поверхности на картах и планах; применяемых в геодезии системах координат; методах и приборах геодезических измерений; приемах оценки их точности; геодезических работах, выполняемых при проведении инженерных мероприятий;
- уметь решать по топографическим картам инженерные задачи;
- знать устройства и принципы действия геодезических приборов;
- уметь производить геодезические измерения и съемки местности, обработку их результатов и составление планов и профилей местности; выполнять геодезические работы, связанные с изысканиями, проектированием и строительством автомобильных дорог.

По завершению курса предусмотрено проведение учебной полевой практики.

*1.3. Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения данной дисциплины.*

Данная дисциплина опирается на математику, физику (разделы оптики и электроники), инженерную графику, тесно связана с вычислительной техникой.

Современные геодезические средства измерений созданы на основе новейших достижений физики, точной механики, радиоэлектроники.

## **2. Нормы Госстандарта 2000 г.**

Предмет геодезии; системы координат, применяемые в геодезии; измерение углов, расстояний и превышений; геодезические приборы; математическая обработка результатов измерений; опорные геодезические сети; топографические съемки; планы; карты, цифровые модели местности и сооружений; основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений; геоинформационные и спутниковые навигационные системы; мониторинг геометрии сооружений.

## **3. Содержание дисциплины**

*3.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.*

**Тема 1.** Предмет геодезии, ее содержание, задачи и значение в народном хозяйстве, в т.ч. в дорожном строительстве. Связь геодезии с другими науками. Краткие сведения из истории геодезии. Организация геодезической службы в Российской Федерации. – **0,5 часа.**

**Тема 2.** Сведения о фигуре Земли. Системы координат, применяемые в геодезии. Система плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Системы высот. – **1,5 часа.**

**Тема 3.** Планы, карты, цифровые модели местности и сооружений. Понятие о математических моделях местности. Масштабы топографических карт и планов. Точность масштаба. Номенклатура карт и планов. – **2 ч.**

**Тема 4.** Содержание топографических планов и карт. Изображение земной поверхности на планах и картах. Рельеф и его изображение. Решение инженерных задач на топографической карте с горизонталями. – **2 ч.**

**Тема 5.** Организация и методы геодезических работ. Опорные геодезические сети. Основные геодезические задачи. Методы построения геодезических сетей. Геодезические сети сгущения. Съёмочные геодезические сети. – **1 ч.**

**Тема 6.** Геодезические измерения. Погрешности измерений. Свойства случайных погрешностей. Критерии оценки точности измерений: среднее арифметическое, средняя квадратическая погрешность измерения. Средняя квадратическая погрешность функций измеренных величин. Средняя квадратическая погрешность арифметического среднего. – **2 ч.**

**Тема 7.** Измерения углов, расстояний и превышений. Принцип измерения углов на местности. Геодезические приборы, математическая обработка результатов измерений. Теодолиты и их основные части. Поверки теодолита. Установка теодолита в рабочее положение. Способы измерения углов. Точность измерения углов. – 2 ч.

**Тема 8.** Ориентирование линий. Ориентирные углы, связь между ними. Магнитное склонение. Сближение меридианов. Определение магнитных азимутов. Понятие об определении азимута астрономическим и гироскопическими методами. – 2 ч.

**Тема 9.** Линейные измерения. Обозначение и закрепление точек на местности. Вешение линий. Землемерные ленты и рулетки. Поправки к результатам измерений за компарирование, температуру. Приведение наклонных линий к горизонту. Оптические дальномеры. Нитяные дальномеры. Свето- и радиодальномеры. – 2 ч.

**Тема 10.** Нивелирование. Сущность и методы нивелирования. Способы геометрического нивелирования. Классификация и устройство нивелиров. Нивелирные рейки. Точность геометрического нивелирования. – 2 ч.

**Тема 11.** Тригонометрическое нивелирование. Тахеометры и их виды. Точность тригонометрического нивелирования. Влияние кривизны Земли и рефракции на определение превышений. Нивелирование через водные препятствия и овраги. – 2 ч.

**Тема 12.** Топографические съемки. Создание съемочного обоснования способом проложения теодолитно-нивелирных и тахеометрических ходов. Уравнение теодолитных ходов. – 2 ч.

**Тема 13.** Теодолитная и тахеометрическая съемка. Методы съемки ситуации. Абрисы. Камеральные работы. Приборы. Планово-высотное обоснование съемок. Съемка ситуации и рельефа. Автоматизация обработки материалов тахеометрической съемки. – 2 ч.

**Тема 14.** Мензульная съемка. Сущность мензульной съемки. Приборы. Планово-высотное обоснование мензульной съемки. Съемка ситуации и рельефа. – 2 ч.

**Тема 15.** Топографическая съемка методом нивелирования поверхности. Способы нивелирования поверхности. Нивелирование по квадратам. Камеральные работы. – 2 ч.

**Тема 16.** Геоинформационные и спутниковые навигационные системы. Мониторинг геометрии сооружений. – 1 ч.

**Тема 17.** Основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений. Особенности геодезических работ при изысканиях автомобильных дорог. Трассирование дорог по топографическим картам. Полевое трассирование. Пикетажный журнал. Инженерно-геодезические изыскания. Геодезические разбивочные работы. Исполнительные съемки. – 2 ч.

**Тема 18.** Нивелирование трассы и поперечников. Высотная привязка трассы. Ведение нивелирного журнала. Камеральная обработка результа-

тов нивелирования. Вычисление отметок точек по трассе. Составление продольного профиля. – 2 ч.

**ВСЕГО: 32 ч.**

*Лабораторные работы, их наименование (очная форма обучения)*

ЛР 1. Масштабы. – 2 ч.

ЛР 2. Условные знаки топографических материалов. – 1 ч.

ЛР 3. Определение площадей по картам и планам. – 2 ч.

ЛР 4. Устройство теодолитов. – 3 ч.

ЛР 5. Поверки и юстировки теодолитов. – 2 ч.

ЛР 6. Измерение горизонтальных углов. – 2 ч.

ЛР 7. Определение углов ориентирования. – 2 ч.

ЛР 8. Измерение вертикальных углов теодолитом. – 2 ч.

ЛР 9. Устройство нивелиров и реек. Определение превышений и вычисление высот. – 2 ч.

ЛР 10. Поверки и юстировки нивелиров и реек. – 2 ч.

ЛР 11. Тригонометрическое нивелирование. – 2 ч.

ЛР 12. Теодолитные ходы. – 2 ч.

ЛР 13. Обработка журнала тахеометрической съемки. – 2 ч.

ЛР 14. Построение плана по результатам тахеометрической съемки местности и промерам глубин реки. – 2 ч.

ЛР 15. Построение топографического плана по результатам нивелирования поверхностей. – 2 ч.

ЛР 16. Решение задач по топографическим картам и планам. – 4 ч.

**ВСЕГО: 34 ч.**

*3.2. Самостоятельная работа студентов и контроль успеваемости (очная форма обучения)*

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Вид контроля успеваемости</i>
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	10	Экзамен, ФО
2. Подготовка к лабораторным работам.	16	ОЛР
3. Выполнение домашних заданий	10	ДЗ
4. Оформление отчета по лабораторной работе	15	ОЛР
5. Подготовка к экзамену	17	экзамен
<b>Всего 68 часов</b>		

*Самостоятельная работа и контроль успеваемости (заочная форма обучения)*

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Вид контроля успеваемости</i>
1. Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	2	экзамен

2. Изучение тем не рассмотренных на лекциях	40	КО
3. Подготовка к лабораторной работе	7	ОЛР
4. Оформление отчета по лабораторной работе	7	ОЛР
5. Выполнение контрольной работы	40	ОЛР
6. Подготовка к экзамену	20	экзамен
<b>Всего 116 часов</b>		

**Примечание:** текущая успеваемость студентов контролируется опросом по лабораторным работам (ОЛР), фронтальным опросом текущего материала (ФО), контрольным опросом (КО), проверкой выполнения домашнего задания (ДЗ), контрольными работами (КР) и проверкой выполнения индивидуального задания (ИДЗ). Итоговая успеваемость студентов определяется на экзамене.

### 3.3. Распределение часов по темам и видам занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Форма контроля				
		лекции	лаб. раб.	с. р. с	всего	Форма контроля
1	2	3	4	4	5	7
1.	Общие сведения, предмет геодезии	0,5		3	3,5	КО
2.	Сведения о фигуре Земли, системы координат, применяемые в геодезии	1,5		3	4,5	КО
3.	Планы, карты, цифровые модели местности и сооружений.	2	3	3	8	КО, ОЛР
4.	Решение задач по топографическим картам	2	4	3	9	КО, ОЛР
5.	Организация и методы геодезических работ. Опорные геодезические сети.	1		3	4	КО
6.	Геодезические измерения и их виды, погрешности измерений	2		3	5	КО
7.	Измерения углов, расстояний и превышений.	2	7	3	12	КО, ОЛР
8.	Ориентирование линий	2	4	3	9	КО, ОЛР
9.	Геодезические приборы, математическая обработка результатов измерений.	2		3	5	КО
10.	Нивелирование	4	4	3	11	КО, ОЛР
11.	Топографические съемки	2		3	5	КО
12.	Теодолитная и тахеометрическая съемка. Мензуральная съемка.	2	8	3	13	КО, ОЛР
13.	Геоинформационные и спутниковые навигационные системы. Мониторинг геометрии сооружений.	2		3	5	КО
14.	Нивелирная съемка местности	2	2	3	7	КО, ОЛР
15.	Определение площадей	1	2	3	6	КО, ОЛР
16.	Основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений	2		3	5	КО
17.	Нивелирование трассы и поперечников,	2		3	5	КО, ОЛР

	составление продольного профиля					
19.	Подготовка к экзамену	-	-	17	17	экзамен
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>134</b>	

3.6 Распределение часов по темам и видам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование тем	Объем работы студента в часах				Форма контроля
		лекции	лаб. раб.	с. р. с	всего	
1.	Общие сведения, предмет геодезии			2	2	КО
2.	Сведения о фигуре Земли, системы координат, применяемые в геодезии	1		3	4	КО
3.	Планы, карты, цифровые модели местности и сооружений.		1	4	5	КО, ОЛР
4.	Решение задач по топографическим картам			3	3	КО, ОЛР
5.	Организация и методы геодезических работ. Опорные геодезические сети.	0,5		4	4,5	КО
6.	Геодезические измерения и их виды, погрешности измерений			3	3	КО
7.	Измерения углов, расстояний и превышений.	4	1	4	9	КО, ОЛР
8.	Ориентирование линий	0,5	3	4	7,5	КО, ОЛР
9.	Геодезические приборы, математическая обработка результатов измерений.			3	3	КО
10.	Нивелирование	1	3	4	8	КО, ОЛР
11.	Топографические съемки	0,5		4	4,5	КО
12.	Теодолитная и тахеометрическая съемка. Мензуральная съемка.	1		3	4	КО
13.	Геоинформационные и спутниковые навигационные системы. Мониторинг геометрии сооружений.			3	3	КО
14.	Нивелирная съемка местности	0,5	1	4	5,5	КО, ОЛР
15.	Определение площадей			3	3	КО
16.	Основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации сооружений			3	3	КО
17.	Нивелирование трассы и поперечников, составление продольного профиля			2	2	КО
18.	Выполнение контрольной работы			40	40	КР
	Экзамен			20	20	экзамен
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>116</b>	<b>134</b>	

## II. Методические рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины

### Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем по инженерной геодезии.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

Наименование темы	Самостоятельная работа, час		Контрольные вопросы и задания
	очная ф/о	заочная ф/о	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Общие сведения, предмет геодезии.	1	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое геодезия и на какие дисциплины подразделяется?</li> <li>2. Назовите задачи геодезии.</li> </ol>
Сведения о фигуре Земли, координаты в геодезии.	2	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется уровенной поверхностью?</li> <li>2. Что такое эллипсоид вращения или сфероид.</li> <li>3. Что такое параллели и меридианы?</li> <li>4. Что такое географические широта и долгота?</li> <li>5. Что принято в России за начало отсчета высот?</li> <li>6. Какую систему координат используют в геодезии?</li> </ol>
Топографические карты и планы	3	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое топографический план и топографическая карта?</li> <li>2. Что называется масштабом карты (плана) и как он выражается?</li> <li>3. В чем состоит различие между масштабными и немасштабными условными знаками?</li> <li>4. Что называют высотой сечения рельефа и заложением?</li> <li>5. Назовите формы рельефа.</li> </ol>
Решение задач по топографическим картам	4	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется высота точки по топографической карте?</li> <li>2. Определите крутизну ската по карте?</li> <li>3. Постройте по карте линию с заданным уклоном.</li> <li>4. Постройте границу водосборной площади..</li> <li>5. Что такое тальвег.</li> <li>6. Что такое водораздел.</li> </ol>
Организация и методы геодезических работ	1	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое геодезическая сеть?</li> <li>2. В чем состоят основные принципы построения и развития геодезических сетей?</li> <li>3. В чем сущность методов триангуляции, трилатерации, полигонометрии?</li> </ol>

Геодезические измерения и их виды, погрешности измерений	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое измерение?</li> <li>2. Какие бывают измерения?</li> <li>3. Какие бывают погрешности?</li> <li>4. Средняя квадратичная погрешность измерений.</li> <li>5. Средняя квадратичная погрешность суммы измеренных величин.</li> <li>6. Средняя квадратичная погрешность арифметического среднего.</li> </ol>
Измерение углов	5	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое горизонтальный, вертикальный углы</li> <li>2. Какие геодезические приборы существуют для измерения углов?</li> <li>3. Назовите основные части и узлы теодолита 2Т30, 4Т 30</li> <li>4. Перечислите основные параметры, которым должен удовлетворять исправный теодолит (поверки).</li> <li>5. Измерение горизонтальных углов (способ приемов).</li> <li>6. Измерение вертикальных углов. МО.</li> </ol>
Ориентирование линий	3	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое ориентирование линий?</li> <li>2. Что такое азимут, румб, их различие, взаимосвязь.</li> <li>3. Что такое дирекционный угол?</li> <li>4. Что такое магнитное склонение?</li> <li>5. Что называют магнитным азимутом и как перейти к нему от измеренного на плане или карте дирекционного угла линии?</li> <li>6. Какими ориентированными углами удобнее пользоваться при ориентировании на местности?</li> </ol>
Измерение расстояний	2	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова последовательность измерения линии землемерной лентой и стальной мерной рулеткой?</li> <li>2. Какие поправки вводят в длину линии, измеренную землемерной лентой и рулеткой?</li> <li>3. Каков принцип измерения расстояний нитяными дальномерами?</li> <li>4. Как определяют поправку за наклон линии, измеряемой нитяными дальномерами?</li> <li>5. Каков принцип измерения расстояний светодальномерами и радиодальномерами?</li> <li>6. Как определяют непреступное расстояние?</li> </ol>
Нивелирование	3	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды нивелирования?</li> <li>2. Назовите сущность геометрического и тригонометрического нивелирования?</li> <li>3. Назовите основные узлы и части нивелира .</li> <li>4. Назовите основные геометрические условия. Которым должен удовлетворять исправный нивелир?</li> <li>5. Нивелирные рейки.</li> <li>6. Лазерные и электронные нивелиры.</li> <li>7. В чем сущность тригонометрического нивелирования?</li> </ol>
Топографические съемки.	2	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют топографической съемкой?</li> <li>2. Каковы отличительные особенности теодолитной (горизонтальной), тахеометрической, мензульной, вертикальной и аэрофототопографической съемок?</li> <li>3. Что называется абрисом съемки?</li> <li>4. Как выполняют разбивку участка на квадраты, нивелирование по квадратам и вычисление отметок при вертикальной съемке?</li> </ol>

Теодолитная и тахеометрическая съемка.	6	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем отличие теодолитной и тахеометрической съемки?</li> <li>2. Чем отличается абрис тахеометрической съемки от абриса теодолитной съемки?</li> <li>3. Как вычисляют превышение реечных точек относительно станции при тахеометрической съемке?</li> <li>4. Какие приборы используют для тахеометрических съемок?</li> </ol>
Мензульная съемка.	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое мензула?</li> <li>2. Что такое кипрегель?</li> <li>3. Перечислите достоинства и недостатки мензульной съемки.</li> <li>4. Сущность мензульной съемки.</li> </ol>
Нивелирная съемка местности	3	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите способы нивелирования поверхности.</li> <li>2. Сущность нивелирования поверхности по квадратам (рассказать).</li> <li>3. Расскажите последовательность камеральной обработки результатов нивелирования по квадратам.</li> </ol>
Определение площадей	2	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите способы измерения площадей на картах и планах.</li> <li>2. Назовите основные части планиметра и сущность измерения площадей с его помощью.</li> </ol>
Геодезические работы при инженерных изысканиях и строительстве	2	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое трасса?</li> <li>2. Назовите состав геодезических работ, выполняемых при изысканиях сооружений линейного типа.</li> <li>3. Как определяют элементы круговой кривой и положение главных точек кривой местности?</li> <li>4. Что такое продольный и поперечные профили автомобильной дороги?</li> <li>6. Что такое пикетажный журнал?</li> <li>7. Какие точки трассы называют связующими и промежуточными?</li> <li>8. Как вычисляют и используют при разбивке пикетажа величину домера?</li> </ol>
Нивелирование трассы и поперечников, составление продольного профиля	2	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите сущность нивелирования трассы автомобильной дороги по пикетажу?</li> <li>2. Съемка поперечников.</li> <li>3. Что такое продольный уклон?</li> <li>5. Что такое рабочая отметка?</li> <li>6. Объемы земляных работ. Рассказать и написать формулы.</li> </ol>

**Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам по инженерной геодезии.**

Согласно учебному плану специальности на проведение лабораторных работ отводится 34 часов по очной форме обучения и 14 часов по заочной форме обучения.

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам, оформлению отчетов и защите лабораторных работ включает проработку и анализ теоретического материала, описание проделанной работы с приложением таблиц, расчетов, а также самоконтроль знаний по теме лабораторной работы с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

Наименование темы	Самостоятельная работа, час		Контрольные вопросы
	очная ф/о	заочная ф/о	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Масштабы	2	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое топографическая карта и план?</li> <li>2. Чем отличается карта от плана?</li> <li>3. Перечислите основные условные знаки.</li> <li>4. Что значит читать карту, план?</li> <li>5. Что называется масштабом карты (плана) и как он выражается?</li> <li>6. Что называют высотой сечения рельефа?</li> </ol>
Условные знаки топографических материалов	2	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные условные знаки.</li> <li>2. Перечислите специальные условные знаки.</li> </ol>
Решение задач по топографическим картам.	3	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить отметку точки, лежащей на горизонтали?</li> <li>2. Как измерить на карте дирекционный угол и перейти от него к магнитному азимуту?</li> <li>3. Какие способы применяют для определения площадей на планах и картах и какова их точность?</li> <li>4. Как определить крутизну ската?</li> <li>5. Что такое уклон?</li> </ol>
Определение площадей по картам и планам	2	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие способы определения площадей вы знаете.</li> <li>2. Какой из способов является наиболее точным?</li> </ol>
Устройство теодолитов	3	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные части теодолита.</li> <li>2. Что называется ценой деления лимба и ценой деления шкалы микроскопа?</li> <li>3. Классификация теодолитов.</li> </ol>
Поверки и юстировки теодолитов	2	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте схему основных осей теодолита.</li> <li>2. Как привести основную ось вращения теодолита в отвесное положение?</li> <li>3. Что такое поверка и юстировка?</li> </ol>

Измерение горизонтальных углов	2	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изложите порядок измерения горизонтального угла способом приемов.</li> <li>2. . Изложите порядок измерения горизонтального угла способом круговых приемов.</li> </ol>
Определение углов ориентирования	2	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое ориентирование линий?</li> <li>2. Что такое азимут, румб, их различие, взаимосвязь.</li> <li>3. Что такое дирекционный угол?</li> <li>4. Что такое магнитное склонение?</li> <li>5. Что называют магнитным азимутом и как перейти к нему от измеренного на плане или карте дирекционного угла линии?</li> <li>6. Какими ориентированными углами удобнее пользоваться при ориентировании на местности?</li> </ol>
Измерение вертикальных углов теодолитом	2	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие вертикальные углы вы знаете?</li> <li>2. Что такое МО?</li> </ol>
Устройство нивелиров и реек. Определение превышений и вычисление высот.	2	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды нивелирования?</li> <li>2. Назовите основные узлы и части нивелира .</li> <li>3. Назовите основные геометрические условия. Которым должен удовлетворять исправный нивелир?</li> <li>4. Изложите последовательность действий при установке нивелиров в рабочее положение.</li> <li>5. Расскажите о последовательности измерений на станции тригонометрического нивелирования.</li> </ol>
Поверки и юстировки нивелиров и реек	2	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные геометрические условия, которым должен удовлетворять исправный нивелир?</li> <li>2. Что такое поверка и юстировка?</li> </ol>
Тригонометрическое нивелирование	2	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое тригонометрическое нивелирование?</li> <li>2. Расскажите о последовательности измерений на станции тригонометрического нивелирования.</li> </ol>
Теодолитные ходы	2	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить угловую невязку в теодолитном ходе и как она распределяется?</li> <li>2. Какая допустимая невязка допускается в теодолитном ходе?</li> </ol>
Обработка журнала тахеометрической съемки	2	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем отличие теодолитной и тахеометрической съемки?</li> <li>2. Чем отличается абрис тахеометрической съемки от абриса теодолитной съемки?</li> <li>3. Как вычисляют превышение реечных точек относительно станции при тахеометрической съемке?</li> </ol>

Построение топографического плана по результатам нивелирования поверхности	2	-	1. Перечислите способы нивелирования поверхности. 2. Сущность нивелирования поверхности по квадратам (рассказать). 3. Что такое интерполирование и как оно производится при построении на плане? 4. Как вычисляют горизонт прибора на станции при нивелировании поверхности?
Построение плана по результатам тахеометрической съемки местности и промерам глубин реки	2	1	1. Как вычисляют превышение реечных точек относительно станции при тахеометрической съемке? 2. Какие приборы используют для тахеометрических съемок? 3. Расскажите последовательность оформления плана тахеометрической съемки?

#### **Рекомендуемая литература**

[3], [5], [6].

Содержание и методика выполнения лабораторных работ изложены в методических указаниях и лабораторных практикумах по инженерной геодезии.

#### **Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических и контрольных работ по инженерной геодезии.**

Выполнение расчетно-графических и контрольных работ в рамках изучения дисциплины «Инженерная геодезия» преследует цель обучения студента приемам работы с учебной, специальной литературой по инженерной геодезии, навыкам научно-исследовательской работы и более глубокому изучению отдельных вопросов инженерной геодезии.

В рабочей программе дисциплины указана основная и дополнительная литература. Однако при выполнении расчетно-графической работы и контрольной работы студент не должен ограничиваться данным списком литературы, а самостоятельно найти специальную литературу для выполнения работ.

***Расчетно-графические работы для студентов очной формы обучения включает в себя 2 работы:***

1. Топографическая карта и решение инженерно-графических задач на ней.
2. Построение топографического плана местности по материалам тахеометрической съемки.

Расчетно-графическая работа должна включать:

- Содержание.
- Введение
- Теоретическая часть – включает описание теоретического материала по выполнению работы.

- Практическая часть – включает исходные данные, расчеты, таблицы, построение плана участка и профиля дороги.
- Заключение. В заключении отражаются основные выводы работы.
- Список использованной литературы.

Задания по **расчетно-графической работе №1**, исходные данные и последовательность выполнения изложены в заданиях к расчетно-графической работе с элементами научного исследования и методические указания по ее выполнению для студентов лесоинженерного и лесохозяйственного факультетов «Топографическая карта и решение инженерно-графических задач на ней» - Санкт – Петербург . : СПбГЛТА, 2003. – 25 с.

Исходные данные для расчетно-графической работы №1 берутся студентом из таблицы на странице 5 по номеру варианта, который указывает преподаватель.

При решении расчетно-графической работы №1 необходимо выполнить следующие задачи.

1. По известным полным прямоугольным координатам нанести точку А на карту и найти:

- ее геодезические координаты -  $B^\circ$ ,  $L^\circ$  ;
- отметку (высоту) —  $h_A$ ;

2. По известным полярным координатам нанести точку В на карту и определить:

- прямоугольные координаты точки В;
- отметку (высоту) —  $h_B$ ;
- среднюю величину уклона линии АВ –  $\varepsilon_{AB}$ ;
- значение истинного и магнитного азимутов ( $A_{iAB}$ ,  $A_{mAB}$ ) с точки А на точку В на год решения контрольной работы.

3. Нанести точку С на карту по заданным координатам (номер точки соответствует номеру варианта) и измерить расстояние АС –  $D_{AC}$ -

4. Построить линию заданного уклона  $i_{зад}$  с точки А на точку В.

5. Для участка местности, соответствующего заданным квадратам, дать описание топографических условий - ситуации и рельефа.

6. Обозначить на карте водораздельные линии и тальвеги (водосборные линии), находящиеся в пределах тех же квадратов (п. 5). Водораздельные линии показать коричневым или красным цветом, тальвеги - зеленым или синим. Для одного из логов нанести водораздельные линии и тальвеги полностью, т. е. как в пределах, так и за пределами заданных квадратов.

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной точками А, В, С -  $S_{ABC}$ .

8. По геодезическим координатам определить номенклатуру карты указанного масштаба для точки А. Указать номенклатуру карты для склейки из двух листов, считая лист карты с точкой А: *а* - нижним, *б* - верхним, *в* - левым, *г* - правым.

9. Построить на миллиметровой бумаге формата А4 продольный профиль земной поверхности по линии АВ в масштабах: горизонтальный - 1 : 10000, вертикальный- 1 : 500.

### **Расчетно-графическая работа №2**

Расчетно-графическая работа №2 состоит из двух разделов:

1. Обработка материалов теодолитной съемки.

- Схема теодолитного хода.

- Пояснительная записка
  - Ведомость вычислений координат точек
  - Абрисы горизонтальной съемок.
  - План участка.
2. Обработка материалов высотной и тахеометрической съемок.
- Пояснительная записка.
  - Журнал технического нивелирования точек съемочного обоснования.
  - Ведомость вычислений высот точек съемочного обоснования.
  - Журнал высотной съемки.
  - Журнал тахеометрической съемки.
  - Журнал промеров глубин.
  - Абрис высотной съемки.
  - Абрис тахеометрической съемки.
  - Топографический план участка.

**Исходные данные:**

Схема теодолитного хода.

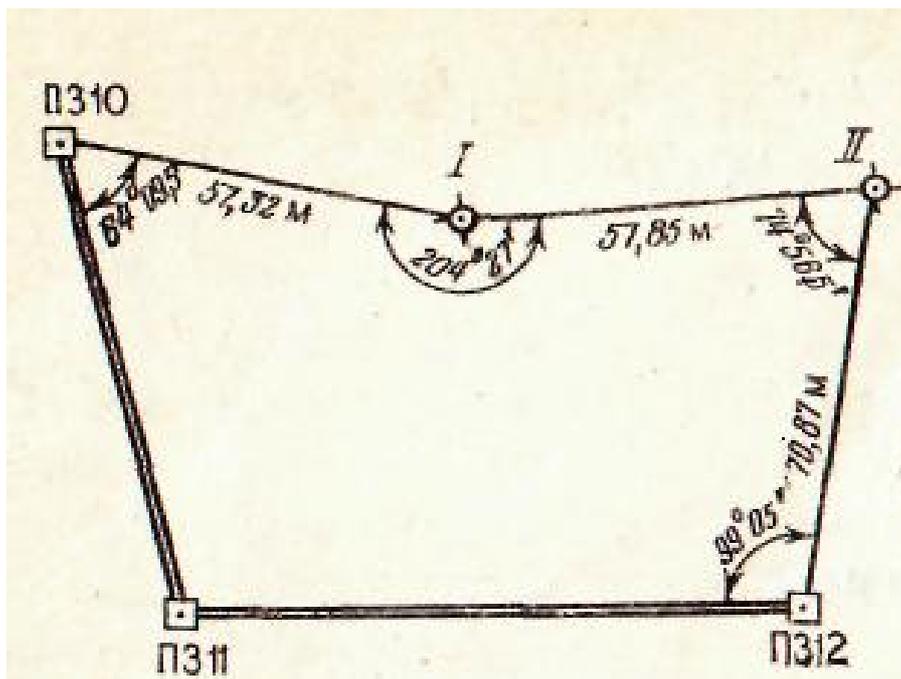


Таблица 4.4.1. Каталог координат опорных пунктов

Наименование пункта	Координаты пунктов, м			Дирекционный угол	Длина стороны, м
	X	Y	h		
ПЗ 10	587,081	497,102	118,254	169°32'03"	82,735
ПЗ 11	505,722	512,131	11,528	86 55 07	90,042
ПЗ 12	510,562	602,043	121,208		

Таблица 4.4.2.

Результаты измерений углов и сторон теодолитного хода			
Углы		Стороны	
Наименование вершины	Измеренное значение	Наименование стороны	Горизонтальное проложение, м
ПЗ 10	64°09,5'	ПЗ 10-I	57,32
I	204 27,0		
II	74 56,5	I-II	57,85
ПЗ 12	99 05,0	II-ПЗ 12	70,87

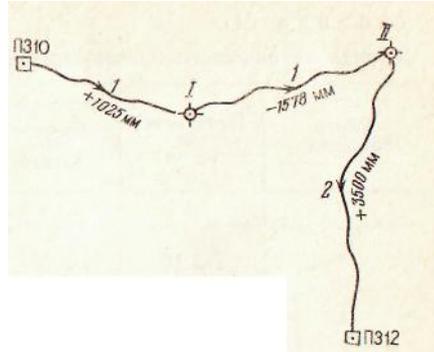
Таблица 4.4.3. Каталог координат ПЗ по вариантам заданий.

Вариант	Номер ПЗ	Координаты пунктов, м			
		X	Y	H	Дирекционные углы
		3	4	5	6
1	10	697,24	502,43	129,365	168°17,4'
	11	616,23	519,22	132,639	85 40,7
	12	623,02	609,01	132,318	
2	10	500,00	610,00	100,840	349 20,0

	11	581,31	594,69	104,114	266 43,1
	12	576,16	504,80	103,793	
3	10	610,30	483,07	207,143	168 42,3
	11	529,17	499,27	210,416	86 05,4
	12	535,31	589,10	210,099	
4	10	501,00	835,00	148,500	350 47,8
	11	582,67	821,77	151,773	268 10,9
	12	579,81	731,77	151,455	
5	10	592,48	489,91	120,451	169 44,5
	11	511,08	504,64	123,726	87 07,6
	12	515,59	594,57	123,410	
6	10	603,15	512,42	115,054	168 04,7
	11	522,19	529,55	118,326	85 24,8
	12	529,29	619,31	118,005	
7	10	544,37	627,87	119,205	348° 55,2'
	11	625,56	611,97	122,479	266 18,3
	12	619,76	522,12	122,159	

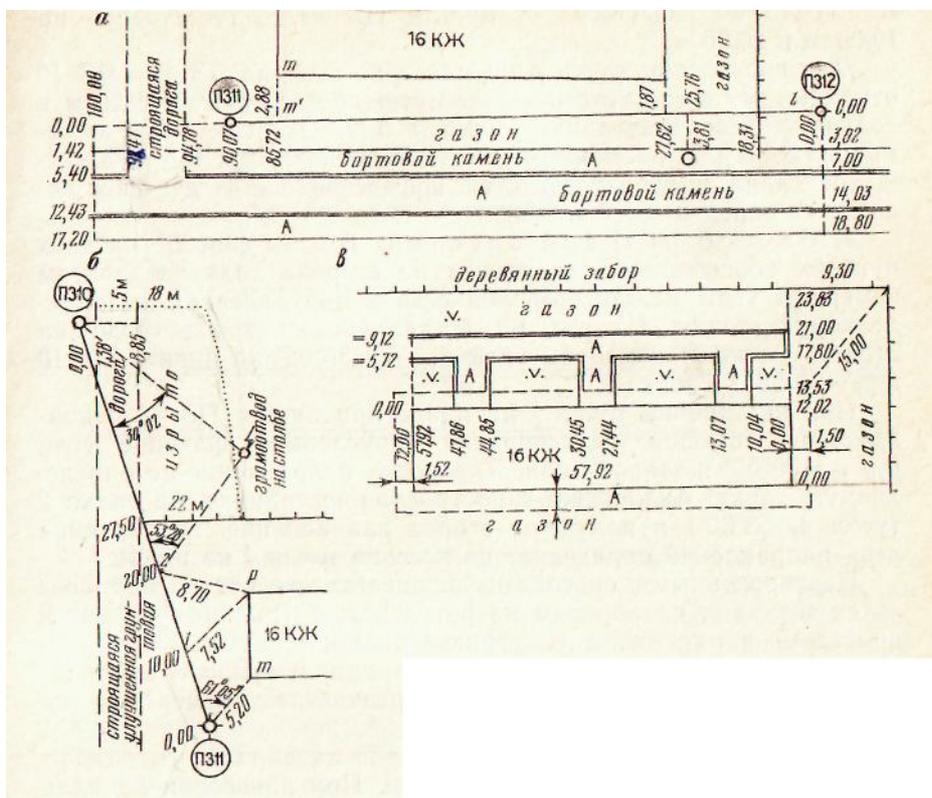
	12	649,59	522,70	149,953	
	10	593,17	491,83	105,144	170°59,3'
14	11	511,46	504,79	108,416	88 22,4
	12	514,02	594,80	108,109	
	12	508,21	618,55	124,511	
	10	541,11	613,79	118,010	348 05,2
9	11	622,06	596,71	121,284	265 28,3
	12	614,95	506,95	120,960	
	10	698,19	608,21	107,143	170 34,5
10	11	616,57	621,76	110,420	87 57,6
	12	619,78	711,74	110,096	
	10	551,00	628,00	200,000	351 02,7
11	11	632,73	615,12	203,274	268 25,8
	12	630,26	525,11	202,954	
	10	782,19	618,48	138,354	170 09,3
12	11		632,63	141,626	87 32,4
	12	704,55	722,59	141,311	
	10	575,00	629,00	147,000	348 30,0
13	11	656,07	612,50	150,274	265 53,1

Схема нивелирного хода



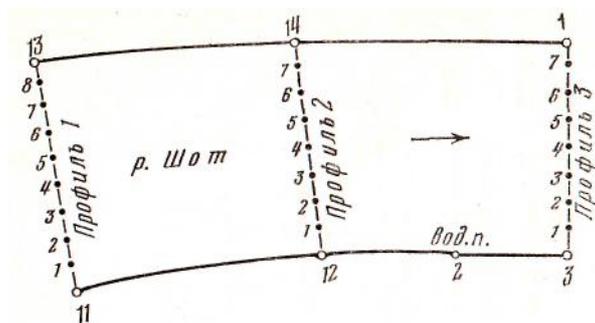
Абрисы горизонтальной съемки застроенной территории:

- а) фасадов и проезжей части;
- б) строящейся дороги;
- в) внутри кварталов.



Абрис высотной съемки застроенной территории





**Контрольные работы для студентов заочной формы обучения включает в себя 3 работы:**

1. Топографическая карта и решение инженерно-графических задач на ней.
2. Составление топографического плана строительной площадки.
3. Составление профиля трассы дороги.

Контрольная работа должна включать:

- Содержание.
- Введение
- Теоретическая часть – включает ответы на вопросы по тема специальности курса.
- Практическая часть – включает исходные данные, расчеты, таблицы, построение плана участка и профиля дороги.
- Заключение. В заключении отражаются основные выводы работы.
- Список использованной литературы.

Задания по **контрольной работе №1**, исходные данные и последовательность выполнения изложены в заданиях к расчетно-графической работе с элементами научного исследования и методические указания по ее выполнению для студентов лесоинженерного и лесохозяйственного факультетов «Топографическая карта и решение инженерно-графических задач на ней» - Санкт – Петербург . : СПбГЛТА, 2003. – 25 с.

Исходные данные для расчетно-графической работы №1 берутся студентом из таблицы на странице 5 по номеру варианта, который указывает преподаватель.

Контрольные работы №2 и №3 выполняются в соответствии с методическими указаниями для студентов строительных специальностей.

Инженерная геодезия [Текст] : метод. указ. для студ. заочн. отделения / сост. В. В. Рыльчиков, [и др.].– Ахангельск . : АГТУ, 2003. – 100 с.

## Оформление работы

Работа выполняется на стандартной бумаге формата А4. Параметры печати: поля – верхнее 2 см, нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1 см, шрифт Times New Roman, размер 14, интервал – полуторный, нумерация страниц сверху по центру, чертежи плана участка и продольного профиля выполняются вручную.

Введение, заключение, список использованной литературы, главы печатаются с новой страницы заглавными буквами и выделяются жирным шрифтом. Графики, таб-

лицы выполняются ручным способом или с помощью специальных компьютерных программ. В отдельных случаях, с разрешения руководителя, работа может быть выполнена в рукописном варианте разборчивым почерком черной или синей пастой с соблюдением указанных требований.

### **III Контроль знаний студентов.**

#### Рубежный контроль.

Текущая успеваемость студентов контролируется фронтальным опросом пройденного лекционного материала, выполнением, оформлением и защитой отчетов по лабораторным работам, промежуточной аттестацией в виде тестирования. Тесты промежуточной аттестации включают: теоретический материал, пройденный на лекциях, практический материал по лабораторным работам и задачи.

#### **Задачи по «Инженерной геодезии»**

1. Измерить угол наклона теодолитом.
2. Определить магнитный азимут линии с помощью теодолита. Перевести азимут в румб.
3. Определить масштаб карты с номенклатурой N – 37 – 15 – А.
4. Ордината точки на топографической карте  $Y=4311$  км. дать действительную ординату этой точки.
5. Действительная ордината точки  $Y = - 197$  км, зона 5-я. Дать ординату в условной записи.
6. Указать в зональной системе прямоугольных координат ординату точки, находящейся в 14 зоне на расстоянии 240 км к Западу от осевого меридиана.
7. Нанести на карту точку, с координатами  $x = 5956350$ ,  $y = 11674700$ .

8. Определить площадь полигона по координатам его вершин:
  - 1 ( $x = 465,26; y = 543,04$ )
  - 2 ( $x = 342,67; y = 520,74$ )
  - 3 ( $x = 505,66; y = 301,52$ )
9. Точка А находится в 5-й зоне. Действительная координата  $y_a = -197$  км Определить преобразованную координату.
10. Ордината точки В  $y_b = 23412$ . Дать истинную ординату.
11. Вынести в натуру площадку с проектным уклоном  $i_{пр} = 10\%$ .
12. Разбить кривую  $\varphi_{\text{лево}} = 26^\circ 30' R = 400$ .
13. Координаты точки А  $x_a = 58593, y_a = 13790$  Дать истинное значение ординаты и показать местоположение точки А.
14. Определить уклон линии АВ. Точки нанести по следующим данным  $x_a = 58430, y_a = 77315, x_b = 59150, y_b = 78500$ .
15. Измерить площадь озера Черное по карте 4 -34 -37 – В

### Тесты по инженерной геодезии

для проведения промежуточной аттестации студентов 1 курса Сыктывкарского лесного института специальности **270205 "Автомобильные дороги и аэродромы"** очной формы обучения.

10 заданий на 80 мин

#### Вариант №1

**Указания:** Все задания имеют 4 варианта ответов, из которых правильный только один. Номер выбранного Вами варианта ответа запишите в бланке для ответов.

#### 1. Инженерная геодезия

- 1) рассматривает геодезические работы, выполняемые при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерных сооружений и монтаже технологического оборудования.
- 2) служит для измерений на Земле и планетах Солнечной системы с использованием данных, получаемых из космического пространства искусственными спутниками Земли, межпланетными кораблями и орбитальными пилотируемыми станциями.
- 3) занимается исследованием природных ресурсов континентальных шельфов и картографированием морского дна.
- 4) занимается определением фигуры, размеров и внешнего гравитационного поля Земли, а также созданием высокоточных астрономо–геодезических, гравитационных и нивелирных сетей.

#### 2. Параллели – это

- 1) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, перпендикулярными оси вращения Земли.
- 2) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, проходящими через ось вращения Земли.

- 3) угол , образованный нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке и плоскости экватора.
- 4) двугранный угол между плоскостью меридиана, проходящего через точку и плоскостью начального меридиана.

### **3. Склон – это**

- 1) однородный наклонный участок земной поверхности, практически плоский или слабо криволинейный.
- 2) выпуклая возвышенность, имеющая вершину, склоны и подошву.
- 3) вытянутое, постепенно понижающееся в одном направлении углубление земной поверхности.
- 4) пониженная часть между двумя соседними горами или холмами.

### **4. Азимут – это**

- 1) острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до данной линии.
- 2) угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии.
- 3) горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления меридиана по ходу часовой стрелки до заданной линии.
- 4) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом, направленным на наблюдаемую точку.

### **5. Теодолит – это**

- 1) геодезический прибор, предназначенный для измерения расстояний, превышений между точками местности.
- 2) геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний и углов ориентирования.
- 3) геодезический прибор, предназначенный для измерения высот
- 4) геодезический прибор, предназначенный для измерения длин линий.

### **6. Геометрическое нивелирование**

- 1) основанное на законе физики равности уровня сообщающихся сосудов.
- 2) выполняемое наклонным лучом визирования.
- 3) выполняемое горизонтальным лучом визирования.
- 4) основанное на отражение электромагнитных волн и определение времени их прохождения.

### **7. Теодолитная съемка**

- 1) выполняемая, с помощью теодолита и мерных приборов с последующим получением ситуационного плана.
- 2) выполняемая, с помощью теодолита - тахеометра с последующим получением топографического плана (с изображением ситуации и рельефа).
- 3) выполняемая, с помощью нивелира последующим получением топографического плана для участков местности со слабо выраженным рельефом.
- 4) выполняемая, с помощью фототеодолита с последующим получением топографического плана, цифровых моделей местности (ЦММ) по фотоснимкам, получаемым при фотографировании земной поверхности.

#### **8. По какой формуле рассчитывается дорожный тангенс (в плане)**

$$1) T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$2) T = R \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$3) T = R \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$4) T = R \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

#### **9. Карта – это**

- 1) уменьшенное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа значительных участков земной поверхности на плоскости с учетом влияния кривизны Земли
- 2) уменьшенное и подобное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа относительно небольших участков местности, в пределах которых пренебрегают влиянием кривизны Земли.
- 3) уменьшенное и подобное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа относительно небольших участков местности, с учетом влияния кривизны Земли
- 4) уменьшенное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа значительных участков земной поверхности на плоскости, в пределах которых пренебрегают влиянием кривизны Земли.

#### **10. Численный масштаб**

- 1) графический масштаб в виде масштабной линейки, разделенной на равные части с подписанными значениями соответствующих расстояний на местности.
- 2) графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла.

- 3) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе – степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности.
- 4) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности, а в знаменателе – единица.

### **Тесты по инженерной геодезии**

для проведения промежуточной аттестации студентов 1 курса Сыктывкарского лесного института специальности 270205 "Автомобильные дороги и аэродромы" очной формы обучения.

10 заданий на 80 мин

#### **Вариант №2**

**Указания:** Все задания имеют 4 варианта ответов, из которых правильный только один. Номер выбранного Вами варианта ответа запишите в бланке для ответов.

#### **1. Космическая геодезия**

- 1) рассматривает геодезические работы, выполняемые при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерных сооружений и монтаже технологического оборудования.
- 2) служит для измерений на Земле и планетах Солнечной системы с использованием данных, получаемых из космического пространства искусственными спутниками Земли, межпланетными кораблями и орбитальными пилотируемыми станциями.
- 3) занимается исследованием природных ресурсов континентальных шельфов и картографированием морского дна.
- 4) занимается определением фигуры, размеров и внешнего гравитационного поля Земли, а также созданием высокоточных астрономо–геодезических, гравитационных и нивелирных сетей.

#### **2. Меридианы– это**

- 1) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, перпендикулярными оси вращения Земли.
- 2) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, проходящими через ось вращения Земли.
- 3) угол, образованный нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке и плоскости экватора.
- 4) двугранный угол между плоскостью меридиана, проходящего через точку и плоскостью начального меридиана.

#### **3. Гора – это**

- 1) однородный наклонный участок земной поверхности, практически плоский или слабо криволинейный.
- 2) выпуклая возвышенность, имеющая вершину, склоны и подошву.
- 3) вытянутое, постепенно понижающееся в одном направлении углубление земной поверхности.

4) пониженная часть между двумя соседними горами или холмами

#### **4. Дирекционный угол – это**

1) острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до данной линии.

2) угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии.

3) горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления меридиана по ходу часовой стрелки до заданной линии.

4) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом, направленным на наблюдаемую точку.

#### **5. Нивелир – это**

1) геодезический прибор, предназначенный для измерения расстояний, превышений между точками местности.

2) геодезический прибор, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний и углов ориентирования.

3) геодезический прибор, предназначенный для измерения высот

4) геодезический прибор, предназначенный для измерения длин линий.

#### **6. Тригонометрическое нивелирование**

1) основанное на законе физики равенности уровня сообщающихся сосудов.

2) выполняемое наклонным лучом визирования.

3) выполняемое горизонтальным лучом визирования.

4) основанное на отражении электромагнитных волн и определении времени их прохождения.

#### **7. Тахеометрическая съемка**

1) выполняемая, с помощью теодолита и мерных приборов с последующим получением ситуационного плана.

2) выполняемая, с помощью теодолита - тахеометра с последующим получением топографического плана (с изображением ситуации и рельефа).

3) выполняемая, с помощью нивелира последующим получением топографического плана для участков местности со слабо выраженным рельефом.

4) выполняемая, с помощью фототеодолита с последующим получением топографического плана, цифровых моделей местности (ЦММ) по фотоснимкам, получаемым при фотографировании земной поверхности.

#### **8. План – это**

1) уменьшенное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа значительных участков земной поверхности на плоскости с учетом влияния кривизны Земли

2) уменьшенное и подобное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа относительно небольших участков местности, в пределах которых пренебрегают влиянием кривизны Земли.

3) уменьшенное и подобное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа относительно небольших участков местности, с учетом влияния кривизны Земли

4) уменьшенное изображение на плоскости горизонтальных проекций контуров и рельефа значительных участков земной поверхности на плоскости, в пределах которых пренебрегают влиянием кривизны Земли.

### 9. Линейный масштаб

1) графический масштаб в виде масштабной линейки, разделенной на равные части с подписанными значениями соответствующих расстояний на местности.

2) графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла.

3) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе – степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности.

4) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности, а в знаменателе – единица.

### 10. По какой формуле рассчитывается биссектриса угла (в плане)

$$1) B = R \cdot \left(\cos \frac{\alpha}{2} - 1\right)$$

$$3) B = R \cdot \left(\sec^2 \frac{\alpha}{2} - 1\right)$$

$$2) B = R \cdot \left(\sin \frac{\alpha}{2} - 1\right)$$

$$4) B = R \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1\right)$$

### Тесты по инженерной геодезии

для проведения промежуточной аттестации студентов 1 курса Сыктывкарского лесного института специальности 270205 "Автомобильные дороги и аэродромы" очной формы обучения.

10 заданий на 80 мин

#### Вариант №3

**Указания:** Все задания имеют 4 варианта ответов, из которых правильный только один. Номер выбранного Вами варианта ответа запишите в бланке для ответов.

#### 1. Морская геодезия

1) рассматривает геодезические работы, выполняемые при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации различных инженерных сооружений и монтаже технологического оборудования.

2) служит для измерений на Земле и планетах Солнечной системы с использованием данных, получаемых из космического пространства искусственными спутниками Земли, межпланетными кораблями и орбитальными пилотируемыми станциями.

3) занимается исследованием природных ресурсов континентальных шельфов и картографированием морского дна.

4) занимается определением фигуры, размеров и внешнего гравитационного поля Земли, а также созданием высокоточных астрономо–геодезических, гравитационных и нивелирных сетей.

#### 2. Географическая долгота– это

- 1) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, перпендикулярными оси вращения Земли.
- 2) линии пересечения поверхности сфероида плоскостями, проходящими через ось вращения Земли.
- 3) угол, образованный нормалью к поверхности земного эллипсоида в данной точке и плоскости экватора.
- 4) двугранный угол между плоскостью меридиана, проходящего через точку и плоскостью начального меридиана.

### **3. Склон – это**

- 1) однородный наклонный участок земной поверхности, практически плоский или слабо криволинейный.
- 2) выпуклая возвышенность, имеющая вершину, склоны и подошву.
- 3) вытянутое, постепенно понижающееся в одном направлении углубление земной поверхности.
- 4) пониженная часть между двумя соседними горами или холмами.

### **4. Румб– это**

- 1) острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до данной линии.
- 2) угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии.
- 3) горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления меридиана по ходу часовой стрелки до заданной линии.
- 4) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом, направленным на наблюдаемую точку.

### **5. Гидростатическое нивелирование**

- 1) основанное на законе физики равенности уровня сообщающихся сосудов.
- 2) выполняемое наклонным лучом визирования.
- 3) выполняемое горизонтальным лучом визирования.
- 4) основанное на отражение электромагнитных волн и определение времени их прохождения.

### **6. Фототеодолитная съемка**

- 1) выполняемая, с помощью теодолита и мерных приборов с последующим получением ситуационного плана.
- 2) выполняемая, с помощью теодолита - тахеометра с последующим получением топографического плана (с изображением ситуации и рельефа).
- 3) выполняемая, с помощью нивелира последующим получением топографического плана для участков местности со слабо выраженным рельефом.
- 4) выполняемая, с помощью фототеодолита с последующим получением топографического плана, цифровых моделей местности (ЦММ) по фотоснимкам, получаемым при фотографировании земной поверхности.

### **7. Поперечный масштаб**

- 1) графический масштаб в виде масштабной линейки, разделенной на равные части с подписанными значениями соответствующих расстояний на местности.
- 2) графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла.
- 3) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе – степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности.
- 4) записывают в виде дроби, в числителе которой стоит степень уменьшения горизонтальных проекций линий местности, а в знаменателе – единица.

#### **8. Магнитное склонение**

- 1) острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до данной линии.
- 2) угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии.
- 3) горизонтальный угол между географическим меридианом и направлением магнитной стрелки (магнитным меридианом) в данной точке поверхности Земли.
- 4) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом, направленным на наблюдаемую точку.

#### **9. Косвенные измерения**

- 1) являются простейшими и в историческом плане первыми видами измерений, например, измерение длин линий землемерной лентой или рулеткой.
- 2) основываются на использовании некоторых математических зависимостей между искомыми и непосредственно измеряемыми величинами.
- 3) основываются на использовании некоторых химических зависимостей между искомыми и непосредственно измеряемыми величинами.
- 4) основываются на использовании ряда физических процессов и явлений, с использованием светодальномеров, электронных тахеометров, фототеодолитов.

#### **10. Угол наклона – это**

- 1) острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана (северного или южного) до данной линии.
- 2) угол, отсчитываемый от северного направления осевого меридиана или линии ему параллельной, по ходу часовой стрелки до направления данной линии.
- 3) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом.
- 4) угол в вертикальной плоскости между отвесной линией и визирным лучом, направленным на наблюдаемую точку.

#### **Требования к экзамену:**

1. Выполнение и защита лабораторных работ, РГР и контрольных работ.
2. Положительная оценка за промежуточное тестирование.

#### **5.3 Вопросы к экзамену**

1. Инженерная геодезия, ее задачи и значение. Понятие о формах и размерах Земли.
2. Системы координат. Система плоских и прямоугольных координат Гаусса.

3. Географические координаты. Определение географических координат по топографической карте.
4. Ориентирование линий. Связь между ориентирными углами. Привести Схемы.
5. Топографические карты и планы. Содержание топографических карт. Условные знаки.
6. Масштабы. Поперечный масштаб, его применение. Точность масштаба.
7. Изображение рельефа на планах и картах. Высота сечения рельефа, заложения, уклоны.
8. Задачи, решаемые на топографической карте с помощью горизонталей.
9. Измерение площадей на картах и планах. Устройство и применение планиметра. Увязка площадей.
10. Ошибки измерений, их классификация. Свойства случайных погрешностей. Арифметическая средняя и средняя квадратическая ошибка равноточных измерений.
11. Принципы измерения горизонтальных и вертикальных углов. Устройство теодолитов. Отсчетные устройства.
12. Устройство зрительной трубы, уровней геодезических приборов.
13. Поверки и юстирования теодолита 2Т30.
14. Измерение горизонтальных углов и магнитных азимутов.
15. Измерение углов наклона.
16. Обозначение и закрепление точек на местности. Вешение линий и измерение их лентой. Поправки за компарирование и за наклон линии к горизонту.
17. Оптические дальномеры и принцип их работы. Формула для вычисления горизонтальных проложений наклонных расстояний, измеренных нитяным дальномером.
18. Сущность и методы нивелирования. Способы геометрического нивелирования.
19. Устройство нивелира Н-3 и Н-3К. Нивелирные рейки и отсчеты по ним.
20. Поверки и юстировки нивелира Н-3.
21. Способы геометрического нивелирования. Вычисление превышений.
22. Геодезические сети. Методы создания сетей.
23. Назначение и виды геодезического обоснования съемок. Прямая и обратная геодезические задачи.
24. Сущность и виды топографических съемок. Теодолитная съемка.
25. Методы съемки ситуации (потребностей) в плане при теодолитной съемке.
26. Обработка угловых измерений при теодолитной съемке.
27. Уравнивание приращений координат в теодолитных ходах.
28. Построение координатной сетки и ее оцифровка. Нанесение теодолитного хода.
29. Полевые работы при тахеометрической съемке.
30. Камеральные работы при тахеометрической съемке. Оформление топоплана.
31. Сущность мензуальной съемки. Мензуальный комплект.

32. Способы нивелирования поверхности. Нивелирование по квадратам: полевые и камеральные работы.
33. Перенос в натуру угла, линии, точки с заданной высотой, линии заданного уклона.
34. Геодезические работы при изыскании автомобильных дорог. Трассирование по картам.
35. Обработка теодолитного хода по трассе.
36. Разбивка пикетажа и поперечников по трассе.
37. Расчет горизонтальных кривых.
38. Нивелирование по пикетажу: порядок работы на станции. Связующие, промежуточные и X-точки.
39. Порядок обработки журнала нивелирования.
40. Геодезические работы при лесоустроительных работах.
41. Геодезические работы при лесомелиорации.

#### **4. Учебно-методические материалы по дисциплине**

##### *4.1. Библиографический список:*

##### **Основная учебная литература**

1. Подшивалов, В. П. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов по строительным специальностям / В. П. Подшивалов, М. С. Нестеренок ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Минск : Вышэйшая школа, 2011. – 464 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/119764/>.

##### **Дополнительная учебная, учебно-методическая литература**

1. Геодезия и маркшейдерия [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / [В. Н. Попов [и др.] ; под ред. : В. Н. Попова, В. А. Букринского ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Изд. 3-е. – Москва : Горная книга, 2010. – 452 с. – (Горное образование). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/79284/>.

2. Инженерная геодезия [Текст] : метод. указ. к выполн. контрольных работ для студ.-заочников / М-во образования Рос. Федерации, Архангельский гос. техн. ун-т ; сост. : В. В. Рыльчиков [и др.]. – Архангельск : АГТУ, 2003. – 100 с.

3. Инженерная геодезия [Текст] : сб. описаний лаб. работ для подготовки дипломированного специалиста по спец. : 270205 "Автомобильные дороги и аэродромы", 270102 "Промышленное и гражданское строительство", 250201 "Лесное хозяйство", 250401 "Лесоинженерное дело" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. инж. графики и автоматизации проектирования ; сост. В. В. Кириллова. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 68 с.

4. Инженерная геодезия [Текст] : учеб. для студ. вузов / [Е. Б. Ключин [и др.]] ; под ред. Д. Ш. Михелева. – 9-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 480 с. – (Высшее профессиональное образование).

5. Инженерная геодезия. Топографическая карта и решение задач на ней [Электронный ресурс] : метод. указ. по выполн. расчетно-графической работы для студ. спец. 270205 – Автомобильные дороги и аэродромы, 270102 – Промышленное и гражданское строительство и направления бакалавриата 270100 – Строительство всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф.

инж. графики и автоматизированного проектирования ; сост. В. В. Кириллова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf : 2,4 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – online. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000151.pdf>.

6. История маркшейдерии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Букринский [и др.] ; под ред. М. Е. Певзнера ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Издательство «Горная книга», 2007. – 287 с. – (Высшее горное образование). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/100033/>.

7. Куштин, И. Ф. Геодезия [Текст] : [учеб.-практ. пособие ] / И. Ф. Куштин, В. И. Куштин. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 909 с. – (Высшее образование).

8. Пандул, И. С. Геодезические работы при изысканиях и строительстве гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Пандул ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 157 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/129560/>.

9. Перфилов, В. Ф. Геодезия [Текст] : учеб. по направлению "Архитектура" / В. Ф. Перфилов, Р. Н. Скогорева, Н. В. Усова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 350 с. – (Для высших учебных заведений).

10. Попов, В. Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / В. Н. Попов, С. И. Чекалин ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Мир горной книги, 2007. – 704 с. – (Горное образование). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/79287/>.

11. Попов, В. Н. Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / В. Н. Попов, В. Н. Сученко, С. В. Бойко ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Московский государственный горный университет, 2007. – 272 с. – (Горное образование). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/79290/>.

12. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы", "Мосты и транспортные тоннели" направления "Строительство" / Г. А. Федотов. – Изд. 2-е, испр. – Москва : Высш. шк., 2004. – 463 с.

13. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы", "Мосты и транспортные тоннели" направления "Строительство" / Г. А. Федотов. – 4-е изд., стер. – Москва : Высш. шк., 2007. – 463 с.

### **Дополнительная литература**

1. Автомобильные дороги [Текст] : реферативный журнал : отдельный выпуск. – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-6;

2. Автомобильный и городской транспорт [Текст] : реферативный журнал : сводный том. – Выходит ежемесячно.

2008 № 1-6, предметный указатель, авторский указатель;

3. Городской транспорт [Текст] : реферативный журнал. – Москва : ВИНТИ. – Выходит ежемесячно.

2010 № 1-6;

4. Сироткин, М. П. Справочник по геодезии для строителей [Текст] / М. П. Сироткин. – 3-е изд., исправ. и доп. – Москва : Недра, 1975. – 374 с.

5. Спиридонов, А. И. Справочник-каталог геодезических приборов [Текст] / А. И. Спиридонов, Ю. Н. Кулагин, Г. С. Крюков. – [Б. м.] : Недра, 1984. – 238 с.

6. Субботин, И. Е. Справочник строителя по инженерной геодезии [Текст] / И. Е. Субботин, А. С. Мазницкий. – Киев : Будівельник, 1972. – 304 с.

#### *4.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины*

Для проведения лабораторных работ на кафедре имеются геодезические приборы и принадлежности, ЭВМ вычислительного центра института, плакаты, геодезические таблицы и др.

#### **5. Учебная практика**

Практика проводится в летний период в течение 5-и недель в соответствии с рабочей программой.