

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент М.Г. Мустафин

**Проректор по образовательной
деятельности**
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОДЕЗИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.01 Прикладная геодезия
Специализация:	Инженерная геодезия
Квалификация выпускника:	Инженер-геодезист
Форма обучения:	очная
Составители:	доцент А.А. Кузин доцент Н.С. Павлов доцент Ю.Н. Корнилов

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Геодезия» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия», утвержденного приказом Минобрнауки России № 944 от 11.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Составители

_____ к.т.н., доцент А.А. Кузин

_____ к.т.н., доцент Н.С. Павлов

_____ к.т.н., доцент Ю.Н. Корнилов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерной геодезии от 31.01.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н.,
профессор

М.Г. Мустафин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

_____ к.т.н.

Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является овладение студентами прочными знаниями по основным топографо-геодезическим работам, выполняемым на земной поверхности для составления топографических планов и их корректировке, перенесении в натуру проектных данных, созданию геодезических сетей сгущения, геодезических сетей специального назначения, а также по использованию готовых картографических материалов и другой топографической информации при решении различного рода инженерных задач.

Задачами дисциплины являются:

- внедрение в сознание студентов необходимости выполнения геодезических работ в различных областях человеческой деятельности (строительстве инженерных сооружений, архитектуре, горном деле, геологии и проч.);
- усвоение круга фундаментальных понятий в области геодезии;
- привитие студентам навыков работы с картографическими материалами: планами, картами, снимками и проч.,
- привитие студентам навыков геодезических измерений и их математической обработки для сгущения геодезических сетей и составления топографических планов;
- ознакомление студентов с современными автоматизированными технологиями, в том числе - спутниковыми, используемыми при определении местоположения и составлении топографических планов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Геодезия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» и изучается в 1,2,3,4 и 5 семестрах.

Дисциплина «Геодезия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Космическая геодезия», «Прикладная геодезия», «Инженерно-геодезические изыскания».

Особенностью дисциплины является первичное знакомство с основными понятиями, терминами, задачами геодезии как предмета и науки в целом.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Геодезия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен к производству съемочных работ	ПКС-1	ПКС-1.2 Знает устройство и правила эксплуатации основных геодезических приборов ПКС-1.4 Умеет выполнять топографическую съемку местности и съемку подземных коммуникаций и сооружений ПКС-1.5 Владеет навыками определения плановых координат точек местности наземными методами ПКС-1.6 Владеет навыками определения высот точек местности методами геометрического и тригонометрического нивелирования

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен к созданию и обновлению карт и планов местности</i>	<i>ПКС-2</i>	<i>ПКС-2.5 Владеет навыками выполнения работ технической инвентаризации, кадастра и экспертизы объектов недвижимости и землеустройства, созданию оригиналов инвентаризационных и кадастровых карт и планов, других графических материалов</i>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 16 зачётных единицы, 576 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам				
		1	2	3	4	5
Аудиторная работа, в том числе:	255	68	68	68	51	-
Лекции (Л)	136	34	34	34	34	-
Практические занятия (ПЗ)	119	34	34	34	17	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	213	40	40	40	57	36
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	-	-	-	-	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	167	30	40	40	57	-
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-	-	-	-	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	10	10	-	-	-	-
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)	108	3	Э (36)	Э(36)	Э(36)	КП
Общая трудоемкость дисциплины						
ак. час.	576	108	144	144	144	36
зач. ед.	16	3	4	4	4	1

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Введение»	8	2	-	-	6
Раздел 2 «Земля и ее отображение на плоскости»	44	10	20	-	14
Раздел 3 «Сведения о геодезических работах и	10	4	-	-	6

сетях»					
Раздел 4 «Линейно-угловые измерения»	46	18	16	-	12
Раздел 5 «Определение превышений»	44	10	14	-	20
Раздел 6 «Съемочное обоснование и топографические съемки»	64	24	18	-	22
Раздел 7 «Высотные сети сгущения»	128	34	34	-	60
Раздел 8 «Плановые сети сгущения»	124	34	17	-	73
Итого:	468	136	119	-	213

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
1	Введение	Предмет, задачи и методы геодезии. История ее развития, роль в научно-техническом прогрессе, в том числе и в решении проблем рационального использования земельных ресурсов.	2
2	Земля и ее отображение на плоскости	<p>Основные понятия о форме и размерах Земли. Уровенная поверхность, геоид, сфероид, общеземной референц-эллипсоид Красовского. Метод проекций в геодезии. Абсолютные, относительные и условные высоты точек. Искажение горизонтальных расстояний и высот из-за кривизны уровенной поверхности. Системы координат: астрономические, геодезические, географические; системы прямоугольных координат геоцентрическая и Гаусса-Крюгера.</p> <p>Планы и карты, различия между ними; профили и разрезы местности. Масштабы: численный, линейный, поперечный, переводной. Предельная точность масштаба. Разграфка и номенклатура топографических карт. Математическая основа карты: картографическая рамка и километровая сетка. Рельеф и его основные формы. Способы изображения рельефа на карте, метод горизонталей с числовыми отметками. Сечение рельефа; заложение, крутизна ската и зависимость между ними. Масштаб заложения. Характерные точки и линии рельефа. Линейное интерполирование при нанесении горизонталей. Понятие об условных знаках и изображении с их помощью ситуации и рельефа на картах и планах и в виде цифровых моделей. Сущность ориентирования линий на местности и карте, исходные направления. Азимуты: астрономические, магнитные и дирекционные углы. Склонение магнитной стрелки и сближение меридианов, румбы.</p> <p>Прямая и обратная геодезические задачи в системе прямоугольных координат на плоскости.</p> <p>Задачи, решаемые по топографической карте. Определение площадей участков по картографическим материалам графическим, аналитическим и механическим способами, а также с помощью палеток. Устройство полярного планиметра и работа с ним. Определение площадей земельных массивов по</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
		результатам измерений на местности. Общие сведения об автоматизации измерений при сборе метрологической информации о местности с топографических карт и планов.	
3	Сведения о геодезических работах и сетях	Виды геодезических работ. Съёмки: горизонтальная, вертикальная, топографическая; основные принципы и методы их ведения. Представление результатов съёмки в виде цифровой модели местности. Классификация геодезических сетей: государственных, сгущения и съёмочных; плановых и высотных. Понятие о методах определения координат плановых сетей: спутниковых, триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Закрепление и обозначение на местности пунктов геодезических сетей: центры, знаки, марки, реперы.	4
4	Линейно-угловые измерения	Понятие об измерениях, измерения прямые и косвенные. Краткие сведения из теории ошибок измерений. Случайные, систематические и грубые ошибки измерений. Свойства случайных ошибок. Арифметическое среднее. Средняя квадратическая ошибка измерений, предельная ошибка. Ошибки абсолютные и относительные. Линейные измерения. Приборы для измерения расстояний непосредственным способом. Измерение расстояний непосредственным способом. Измерение расстояний мерной лентой, устройство эклиметра, вычисление горизонтальных проложений. Компарирование мерных приборов и контроль качества измерений. Принципы измерения расстояний дальномерами. Устройство зрительной трубы и нитяной дальномер. Измерение расстояний нитяным дальномером. Понятие о дальномерах двойного изображения и электрооптических методах измерений. Измерение углов. Геометрическая схема измерения горизонтального угла. Теодолит, его устройство: горизонтальный и вертикальный круги, штриховой и шкаловый микроскопы, уровни цилиндрический и круглый, подставка, система винтов. Классификация теодолитов. Соотношения между основными осями и плоскостями теодолита, его основные проверки. Способы измерения горизонтального угла: одним полным приемом, круговыми приемами и повторений. Вертикальный угол и зенитное расстояние.	18

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
		Устройство вертикального круга. Место нуля вертикального круга и его определение. Измерение вертикальных углов. Источник ошибок при измерении углов и меры борьбы с ними.	
Итого по 1 семестру			34
5	Определение превышений	<p>Сущность и виды нивелирования. Геометрическое нивелирование. Нивелирование вперед и из середины. Нивелирование с целью передачи высотной отметки, виды нивелирных ходов.</p> <p>Классификация нивелиров. Устройство нивелиров и реек. Проверки нивелиров с уровнем и с компенсатором.</p> <p>Техническое нивелирование. Продольное нивелирование трассы с целью построения профиля. Полевые работы: магистральный ход, углы поворота трассы, элементы круговой кривой, разбивка пикетажа и главных точек кривой, съемка подробностей, нивелирование по пикетажу методом связующих с промежуточными точками, детальная разбивка кривых. Камеральные работы: обработка журнала технического нивелирования, построение продольного профиля и проектной линии.</p> <p>Нивелирование поверхности. Назначение и способы. Нивелирование по квадратам: полевые работы, обработка журнала технического нивелирования и составление плана.</p> <p>Тригонометрическое нивелирование. Сущность, формулы для определения превышений и таблицы. Учет поправок за кривизну Земли и вертикальную рефракцию.</p>	10
6	Съемочное обоснование и топографические съемки	<p>Сущность и область применения теодолитной съемки. Съемочное обоснование. Теодолитные ходы и их виды. Этапы полевых работ при проложении ходов: закрепление точек, привязка, линейные и угловые измерения.</p> <p>Камеральные работы: вычисление горизонтальных расстояний, вычисление угловой и линейной невязок хода и их распределение, вычисление координат вершин теодолитного хода. Съемка подробностей: способы съемок, эккер и его применение при съемке, ведение абриса. Составление плана: вычерчивание сетки координат на бумаге и ее оцифровка, нанесение точек съемочного обоснования и ситуации, оформление плана в</p>	24

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
		<p>соответствии с условными знаками. Тахеометрическая съемка. Сущность съемки. Приборы, применяемые при тахеометрической съемке. Устройство номограммного тахеометра и его проверки. Создание съемочного обоснования путем проложения тахеометрического хода. Съемка подробностей, полевой журнал и составление абриса. Особенности съемки в масштабе 1:500. Камеральная обработка результатов полевых измерений. Составление и оформление плана. Особенности съемки при использовании картографических столиков и при работе с электронными тахеометрами. Блочная тахеометрия. Триангуляция и засечки при построении съемочных сетей. Сущность метода триангуляции, полевые и камеральные работы при определении координат точек съемочной сети. Прямая угловая засечка, формулы Юнга и Гаусса. Обратная геодезическая засечка, способы ее решения, случаи неопределенности при определении координат, контроль. Мензуральная съемка. Сущность мензуральной съемки и применяемые для ее выполнения приборы. Основные процессы при выполнении полевых и камеральных работ.</p>	
Итого по 2 семестру			34
7	Высотные сети сгущения	<p>Общие сведения о геодезических сетях РФ. Краткая история геодезических сетей РФ. Классификация геодезических сетей РФ. Высотные геодезические сети. Плановые геодезические сети. Системы координат. Системы высот. Понятие о системе ортометрических высот, системе нормальных высот и системе динамических высот. Высотные сети сгущения. Идея геометрического нивелирования. Влияние кривизны земли и вертикальной рефракции на измеряемое превышение. Нивелирование III класса. Приборы и их поверки. Рейки и их поверки. Полевые работы при нивелировании III класса. Последовательность действий и контрольные вычисления на станции. Работа на линии нивелирования. Нивелирование IV класса. Поверки нивелира и реек. Полевые работы. Последовательность действий и контроля на станции. Работа на линии нивелирования. Перерыв в работе при нивелировании III и IV классов. Особые случаи нивелирования.</p>	34

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
		Уравнивание нивелирных ходов и их систем. Выбор способа уравнивания нивелирных сетей. Уравнивание одиночного хода. Уравнивание системы нивелирных ходов с одной узловой точкой. Понятие о надёжности нивелирных сетей. Барометрическое нивелирование, сущность, точность метода и область применения. Приборы, применяемые при нивелировании, методика измерений и вычисление высот точек.	
Итого по 3 семестру			34
8	Плановые сети сгущения	<p>Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов. Характеристика полигонометрии, достоинства и недостатки. Виды ходов и систем полигонометрии, их особенности. Линейные измерения в полигонометрии. Измерение длины сторон рулетками и светодальномерами. Компарирование мерных приборов. Обработка результатов, расчет и оценка точности измерений. Ошибки линейных измерений. Параллактическая и короткобазисная полигонометрия. Поправки, вводимые в линейные измерения. Угловые измерения в полигонометрии. Оптические теодолиты типа 2Т2 и 2Т5, их проверки. Электронные тахеометры, устройство, методика работы. Визирные марки и оптические центриры. Трехштативная система угловых измерений. Метод круговых приемов и измерения отдельных углов. Источники ошибок, пути ослабления их влияния. Поправки за центрировку и редукцию. Проектирование полигонометрии. Предрасчет точности определения пунктов. Программный комплекс Credo Dat.</p> <p>Спутниковые методы создания плановых геодезических сетей. Спутниковые системы: ГЛОНАСС, GPS, Galileo, BeiDou. Сегменты спутниковой навигационной системы: космический сегмент, сегмент управления и сегмент потребителя. Методы определения координат: абсолютный, дифференциальный и относительный. Точность методов. Понятие о фундаментальных астрономо-геодезических сетях, высокоточных геодезических сетях, спутниковых геодезических сетях 1 класса, городских спутниковых геодезических сетях и методике их создания.</p>	34
Итого по 4 семестру			34

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкост ь в ак. часах
Итого:			136

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Масштабы	4
2		Работа с картой.	8
3		Вертикальная съемка модели рельефа	6
4	Раздел 4	Изучение технического теодолита, измерение углов	8
5		Вычисление координат вершин теодолитного хода и составление плана	8
Итого по 1 семестру			34
6	Раздел 2	Измерение площади планиметром	2
7	Раздел 5	Изучение нивелира, выполнение поверок и измерение превышений	6
8		Обработка журнала технического нивелирования и построение профиля	8
9	Раздел 6	Обработка журнала тахеометрической съемки и составление плана	12
10		Знакомство с мензультным комплектом и методикой съемки местности	6
Итого по 2 семестру			34
11	Раздел 7	Поверки нивелира Н-3	2
12		Исследования нивелира Н-3. Определение увеличения зрительной трубы, цены деления уровня при трубе	4
13		Исследование нивелира с компенсатором	2
14		Исследования нивелирных реек	4
15		Измерение превышений на станции нивелирования III класса	4
16		Обработка журнала нивелирования III класса	4
17		Уравнивание одиночного хода нивелирования III класса	6
18		Уравнивание нивелирной сети способом полигонов	8
Итого по 3 семестру			34
	Раздел 8	Поверки теодолита 2Т2	2
		Измерение направлений способом круговых приемов теодолитом 2Т2. Решение обратной угловой засечки	4
21		Измерение горизонтальных углов способом приемов теодолитом 2Т2. Решение прямой угловой засечки	4
22		Измерение расстояний светодальномером. Приведение расстояний на плоскость проекции Гаусса. Решение линейной засечки	2
23		Знакомство с тахеометром	2
24		Измерение углов и расстояний при помощи тахеометра. Трехштативная система.	3
Итого по 4 семестру			17
Итого:			119

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Проект сгущения геодезических сетей для производства топографической съемки крупных масштабов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *зачета/экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение и Раздел 2 Земля и ее отображение на плоскости

1. Какие модели поверхности Земли применяются в геодезии?
2. Какое направление в любой точке Земли является объективно существующим и обнаруживается без специальных приборов?
3. Какая поверхность называется уровенной?
4. Поверхностью какого тела является основная уровенная поверхность?
5. По каким условиям выбирается референц-эллипсоид?
6. Дать определение астрономической широты.
7. Дать определение геодезической широты.
8. Что такое уклонение отвесной линии?
9. Что общего у горизонтальной и ортогональной проекций?
10. Что такое высота точки?

11. Каковы размеры участка сферы, который можно заменить плоскостью при допустимом искажении расстояний 1/100 000?
12. Дать определение масштаба карты.
13. Каков самый крупный масштаб топографической карты?
14. Дать полное название картографической проекции Гаусса.
15. Куда направлена ось ОХ в прямоугольной системе координат Гаусса?
16. Указать пределы изменения координаты Y в зоне Гаусса?
17. Дать определение дирекционного угла линии местности.
18. Перечислить стандартные масштабы топографических карт.
19. Какой графический масштаб называют нормальным?
20. В каком месте карты помещают линейный масштаб?
21. Как оценивают точность графических масштабов?
22. Какова предельная точность поперечного сотенного масштаба?
23. Какой поперечный масштаб называют сотенным?
24. Каковы размеры по широте и долготе листа карты масштаба 1:1 000 000?
25. Как получаются листы карты масштаба 1:100 000?
26. Привести пример номенклатуры листа карты масштаба:
 - 1:50 000,
 - 1:25 000,
 - 1:10 000?
27. Для каких по величине объектов применяются:
 - площадные (контурные) условные знаки,
 - внемасштабные условные знаки?
28. Указать в прямоугольной разграфке размеры топографических планов масштаба:
 - 1:5 000,
 - 1:2 000,
 - 1:1 000,
 - 1: 500.
29. Что такое картографическая сетка и где она применяется?
30. Что такое сетка прямоугольных координат и где она применяется?
31. Перечислить пять основных форм рельефа.
32. Что такое бергштрих?
33. Какому правилу подчиняются отметки сплошных горизонталей?
34. Каким параметром характеризуется крутизна ската?
35. Скат какой крутизны изображают условным знаком обрыва?
36. Что такое интерполирование горизонталей?
37. С помощью какого геодезического прибора ориентируют топографическую карту на местности?
38. Назовите три способа определения площади участков местности.
39. Перечислите виды палеток для определения площади участка на топографической карте или плане.
40. В чём заключается механический способ определения площади участка?

Раздел 3. Сведения о геодезических работах и сетях

1. Какие виды съемок местности существуют?
2. Как можно представить результат съемки местности?
3. Какую съемку местности называют горизонтальной?
4. Какую съемку местности называют вертикальной?
5. Какую съемку местности называют топографической?
6. В каких программных продуктах создают цифровые планы и карты?
7. Что такое семантическая информация?
8. Какие геодезические сети называют государственными?

9. Какие геодезические сети называют сетями сгущения?
10. Что такое астрономо-геодезическая сеть?
11. По какому принципу создаются геодезические сети?
12. Указать основной метод создания государственных геодезических сетей:
 - по Инструкции 1966 года,
 - по Основным положениям 2004 года?
13. Перечислить способы создания планового и высотного съёмочного обоснования для крупномасштабных топографических съёмок?
14. Что такое триангуляция?
15. Что такое трилатерация?
16. Что такое полигонометрия?
17. Сколько классов точности плановых и высотных государственных геодезических сетей по инструкции 1966 г и по инструкции 2004 г.?
18. Как закрепляют пункты геодезических сетей на местности?
19. Какие типы марок и реперов Вы знаете?
20. Что такое пункт Лапласа?

Раздел 4. Линейно-угловые измерения

1. Что увеличивает зрительная труба?
2. Сформулировать назначение уровней.
3. Каково правильное расположение цилиндрического уровня на приборе, если уровень предназначен для приведения его оси вращения:
 - в вертикальное положение,
 - в горизонтальное положение?
4. Дать два определения цены деления цилиндрического уровня.
5. Какую поверхность описывает ось цилиндрического уровня при вращении прибора вокруг вертикальной оси, если:
 - эти оси строго перпендикулярны,
 - угол между осями отличается от 90 градусов?
6. Сколько точек фиксируют угол на местности, и какова роль каждой из них?
7. Каково назначение алидады в теодолите?
8. Сколько разных вращений имеет теодолит типа Т30; назвать эти вращения.
9. Сколько геометрических осей можно выделить в теодолите типа Т30; назвать эти оси.
10. Что означает термин «проверки теодолита»?
11. Что означает термин «исследования теодолита»?
12. Дать определение коллимационной ошибки.
13. Как устраняется влияние коллимационной ошибки на измеряемое направление?
14. Что означают буквы и цифры в шифре теодолита, например, 4Т15КП?
15. Что такое горизонтирование теодолита?
16. Что такое центрирование теодолита?
17. Зачем измеряют угол при двух положениях круга: КЛ и КП?
18. Отсчёт по лимбу горизонтального круга при наведении трубы на точку 1 теодолитного хода равен $247^{\circ} 56,0'$, при наведении на точку 2 отсчёт равен $96^{\circ} 42,0'$. Вычислить:
 - левый угол по ходу,
 - правый угол по ходу.
19. Почему при измерении углов способом круговых приёмов алидаду вращают при КЛ по часовой стрелке, а при КП – против хода часовой стрелки?
20. Где нужно ставить вешку, чтобы устранить влияние редукции визирной цели на результат измерения угла?
21. Какова ошибка измерения углов теодолитом технической точности?

22. Дать определение:
- угла наклона линии местности,
 - зенитного расстояния линии местности.
23. Указать пределы изменения:
- угла наклона линий местности.
 - зенитных расстояний линий местности.
24. Что такое место нуля вертикального круга теодолита?
25. Что является признаком качественного измерения углов наклона?
26. Зачем выполняют компарирование мерного прибора?
27. Указать минимальное количество измерений расстояния мерным прибором.
28. Что такое горизонтальное проложение линии местности?
29. Указать значение коэффициента нитяного дальномера в теодолитах и нивелирах отечественного производства.

Раздел 5. Определение превышений

1. Какова ошибка измерения расстояния нитяным дальномером?
2. Как называется процедура измерения превышения между точками местности?
3. Где находится точка начала счёта высот в России?
4. Что такое горизонт прибора и как он вычисляется?
5. По какой линии распространяется луч света в приземном слое атмосферы?
6. Как исключается влияние кривизны Земли и вертикальной рефракции атмосферы на измерение превышений в геометрическом нивелировании?
7. Перечислить проверки нивелира с уровнем при трубе.
8. Какова ошибка измерения превышения в техническом нивелировании?

Раздел 6. Съёмочное обоснование и топографические съёмки

1. Какова требуемая точность определения положения пунктов съёмочного обоснования:
 - в плане,
 - по высоте?
2. Что изображают на плане при выполнении:
 - горизонтальной съёмки,
 - вертикальной съёмки,
 - топографической съёмки?
3. Какова допустимая ошибка положения на плане или карте точечного объекта или чёткого контура?
4. Что является элементарным объектом съёмки?
5. Какие объекты местности подлежат съёмке?
6. Назвать основной метод определения планового положения пикетов?
7. Назвать и описать метод определения отметок высотных пикетов?
8. За счёт чего обеспечивается высокая скорость тахеометрической съёмки?
9. Для чего рисуют абрис при тахеометрической съёмке?
10. Какой чертёжный прибор применяют при ручном нанесении пикетов на план?
11. В чём преимущество мензульной съёмки перед тахеометрической съёмкой?
12. Какова ширина зоны перекрытия соседних планшетов при наземных видах съёмки?

Раздел 7. Высотные сети сгущения

1. Указать знак поправки в измеренную длину линии при вычислении горизонтального проложения.
2. Нужен ли источник энергии (аккумулятор) при измерении расстояний:
 - оптическим дальномером,

- светодальномером?

3. По какой линии распространяется луч света в приземном слое атмосферы?
4. Как исключается влияние кривизны Земли и вертикальной рефракции атмосферы на измерение превышений в геометрическом нивелировании?
5. Перечислить проверки и исследования нивелира с уровнем при трубе.
6. Какова функция компенсатора в нивелире?
7. С какой целью выполняется поверка нивелиров?
8. Какие приборы применяют для производства геометрического нивелирования?
9. Какое геометрическое условие проверяется при выполнении поверки круглого уровня?
10. Какое геометрическое условие проверяется при определении угла i в нивелирах с уровнем при трубе?
11. Какое геометрическое условие проверяется при определении угла i в нивелирах с компенсатором?
12. В чём заключается работа на станции нивелирования III и IV классов?
13. В чём состоит контроль результатов измерений на станции нивелирования III и IV классов?
14. С какой целью выполняют постраничный контроль и контроль по секциям?
15. Какое расхождение допускают в суммах превышений, измеренных в прямом и обратном ходах нивелирования III класса?
16. Какие допустимые расхождения значений превышений на станции, полученных по чёрным и красным сторонам реек допускаются при нивелировании III и IV классов?
17. Для чего следует соблюдать равенство плеч при нивелировании?
18. Какое требование предъявляется к высоте визирного луча при нивелировании III и IV классов?
19. Чему равна нормальная длина визирного луча при нивелировании III и IV классов?
20. По каким нитям делают отсчёты для определения превышений на станции?
21. Какова ошибка измерения превышения в нивелировании IV и III классов?
22. Указать примерное значение барометрической ступени при барометрическом нивелировании.
23. В чём отличие левой прямоугольной системы координат от правой?
24. Как задают прямоугольную систему координат:
 - на топографических картах и планах,
 - на местности?
25. Какие измерения можно выполнять на плоскости?
26. Дать определение геодезической засечке.
27. Сколько засечек можно применить при двух исходных пунктах?
28. При какой засечке требуется как минимум три исходных пункта?
29. Назвать два принципиально разных варианта решения любой засечки?
30. Какие засечки имеют одно решение?
31. Какие засечки имеют два решения?
32. Дать два определения линейно-углового (полигонометрического) хода.
33. Перечислить геометрические условия в стандартном разомкнутом ходе.
34. С какой точностью измеряют углы и расстояния в полигонометрическом ходе 1-го и 2-го разрядов?
35. Какой контроль нельзя выполнить в линейно-угловом ходе с координатной привязкой?
36. Что понимают под привязкой линейно-углового хода?
37. Что называется строгим уравниванием?
38. Какие способы строгого уравнивания существуют?
39. Что является основным критерием точности в геодезии?

40. Что является целью уравнивания?
41. По каким критериям производят контроль качества выполненных полевых измерений?
42. Как подсчитывают поправки в превышения по секциям нивелирного хода?
43. По каким формулам подсчитывают предельные невязки в сумме превышений нивелирных ходов III и IV классов?
44. Что понимают под весом результатов измерений?
45. Каким образом вычисляют веса уравненных отметок промежуточных реперов?
46. Как вычисляется средняя квадратическая ошибка уравненной отметки какого-либо промежуточного репера?
47. Как выполняется оценка точности уравненных отметок? В чём состоит основная цель уравнивательных вычислений?
48. Какие существуют строгие способы уравнивания по методу наименьших квадратов?
49. Как производится подсчет числа избыточных измерений?
50. Что называется весом измерений?
51. Что называется обратным весом измерения?
52. Как вычисляется угловая невязка для разомкнутого хода и определяется её допустимость?
53. Как вычисляются дирекционные углы для левых измеренных углов в ходе?
54. Как выглядит уравнение поправок в общем виде?
55. Как выглядят нормальные уравнения коррелят в общем виде?
56. Что подразумевается под спутниковым методом создания геодезических сетей?
57. Какие спутниковые методы определения координат вы знаете?
58. Перечислить сегменты спутниковой навигационной системы.
59. В каких режимах работы спутниковых приемников выполняют:
 - топографическую съемку?
 - сгущение геодезических сетей?
60. Назовите способы создания спутниковых геодезических сетей.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета/экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/экзамену (по дисциплине):

1. Предмет геодезии.
2. Краткий исторический обзор развития геодезии.
3. Понятие о фигуре и размерах Земли.
4. Величины, подлежащие измерению в геодезии.
5. Понятие о топографических планах и картах.
6. Масштаб и его точность. Виды масштабов.
7. Условные знаки, используемые при составлении топографических планов и карт.
8. Рельеф земной поверхности и его изображение на картах и планах. Формы рельефа.
9. Принцип изображения рельефа горизонталями.
10. Высота сечения рельефа, заложение, уклон и их взаимосвязь.
11. Понятие о цифровых моделях рельефа местности и их использовании в строительстве.
12. Номенклатура топографических карт и планов.
13. Системы координат и высот, применяемые в геодезии.
14. Географическая система координат.
15. Понятие о зональной системе плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера.
16. Ориентирование линий. Склонение магнитной стрелки и сближение меридианов.
17. Азимуты, дирекционные углы и румбы.

18. Взаимосвязь дирекционных углов и румбов.
19. Связь между дирекционными углами смежных линий.
20. Решение прямой геодезической задачи на плоскости.
21. Решение обратной геодезической задачи на плоскости.
22. Способы определения площадей на планах и картах, их точность.
23. Общие понятия о геодезических измерениях. Виды измерений.
24. Погрешности геодезических измерений. Свойства случайных погрешностей измерений.
25. Критерии, используемые при оценке точности измерений.
26. Равноточные измерения. Понятие об арифметической середине.
27. Оценка качества функций измеренных величин.
28. Неравноточные измерения. Понятие веса.
29. Виды геодезических измерений на местности. Сущность угловых, линейных измерений и измерений превышений. Принцип измерения горизонтальных и вертикальных углов.
30. Основные части геодезических приборов и их назначение.
31. Уровни, их точность, зрительная труба и ее параметры. Подготовка зрительной трубы к наблюдению.
32. Отсчетные устройства теодолита.
33. Классификация современных теодолитов.
34. Устройство теодолита 2Т30П.
35. Проверки и юстировки теодолита 2Т30П.
36. Установка теодолита в рабочее положение.
37. Способы измерения горизонтальных углов. Контроль и точность измерения.
38. Измерение вертикального угла. Понятие о МО вертикального круга.
39. Источники ошибок угловых измерений. Оценка точности результатов измерений.
40. Линейные измерения. Принцип измерения длин линий. Прямые и косвенные измерения.
41. Методика измерения длин линий мерными лентами и рулетками. Поправки, вводимые в измеряемые длины линий.
42. Дальномеры, их классификация. Принцип измерения длин линий светодальномером.
43. Измерение длин линий оптическими дальномерами. Принцип измерения расстояния нитяным дальномером.
44. Определение недоступного расстояния.
45. Нивелирование. Методы нивелирования.
46. Геометрическое нивелирование. Способы геометрического нивелирования. Порядок работы на станции. Контроль измерений.
47. Классификация нивелиров и нивелирных реек.
48. Устройство нивелира с цилиндрическим уровнем. Проверки, юстировки.
49. Устройство нивелира с компенсатором. Проверки, юстировки.
50. Точность геометрического нивелирования. Источники ошибок измерения превышений и способы их ослабления.
51. Влияние кривизны земли и вертикальной рефракции при измерении превышений между точками.
52. Сущность тригонометрического нивелирования. Вывод основной формулы.
53. Основные сведения о геодезических сетях и методах их создания.
54. Плановое обоснование топографических съемок. Полевые работы. Требования, предъявляемые к проложению теодолитных ходов.
55. Камеральная обработка материалов теодолитного хода.
56. Высотное обоснование топографических съемок. Полевые и камеральные работы.

57. Методы топографических съемок.
58. Способы съемки ситуации местности.
59. Особенности съемки застроенных территорий.
60. Тахеометрическая съемка, состав и порядок работы.
61. Нивелирование поверхности, как метод съемки.
62. Сущность геометрического нивелирования.
63. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.
64. Полевые работы при производстве нивелирования III класса.
65. Камеральные работы при производстве нивелирования III класса
66. Источники ошибок геометрического нивелирования и меры по ослаблению их влияния.
67. Одиночный нивелирный ход III класса. Полевые работы и оценка точности.
68. Одиночный нивелирный ход III класса. Вычисление отметок высот реперов
69. Одиночный нивелирный ход III класса оценка точности результатов измерений и вычислений
70. Понятие о нивелирных сетях оценка качества результатов измерений в нивелирных сетях
71. Оценка точности результатов измерений в нивелирных сетях.
72. Оценка точности результатов вычислений в нивелирных сетях.
73. Требования инструкции к полигонометрии 4 класса 1 и 2 разрядов.
74. Влияние ошибок угловых и линейных измерений на положение конечной точки хода.
75. Рекогносцировка и закрепление пунктов полигонометрии.
76. Угловые измерения в полигонометрии. Классификация теодолитов.
77. Исследование теодолита 3Т2КП
78. Проверки теодолита 3Т2КП
79. Проверки визирных марок.
80. Проверки оптических центриров.
81. Источники ошибок при измерении углов
82. Ошибки измерения угла вследствие неточности центрирования визирных марок и теодолита.
83. Ошибки прибора.
84. Ошибка измерения угла.
85. Ошибки вследствие влияния внешних условий.
86. Измерение горизонтальных углов способом круговых приемов.
87. Трехштативная система полевых измерений в полигонометрии
88. Измерение сторон полигонометрического хода светодальномером.
89. Точность измерения расстояния светодальномером.
90. Вычисление длины горизонтального проложения, измеренной светодальномером.
91. Спутниковый метод сгущения геодезических сетей.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Что такое коллимационная ошибка теодолита?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ошибка, которая возникает в силу взаимной неперпендикулярности горизонтальной оси вращения трубы и оси вращения теодолита; 2. ошибка визирования; 3. ошибка, которая возникает из-за взаимной неперпендикулярности визирной оси зрительной трубы и горизонтальной оси ее вращения;

№	Вопросы	Варианты ответов
		4. ошибка, возникающая по причине, что лимб не горизонтален.
2	Какую поправку обязательно вводят в полученный результат при измерении длин сторон теодолитного хода на пересеченной местности?	1. за провес мерной ленты; 2. за температуру; 3. за натяжение ленты 4. за наклон.
3	Какой высотой является превышение?	1. абсолютной; 2. относительной; 3. условной; 4. нормальной.
4	Окончательный вывод о том, что угловые измерения в процессе проложения теодолитного хода выполнены качественно, можно сделать после	1. проверки полевых журналов; 2. вычисления контрольных углов на исходных точках хода; 3. вычисления угловой невязки хода и сравнения ее с допустимой; 4. вычисления угловой и линейной невязок хода и сравнения их с допусками.
5	При измерении отрезка D мерной лентой горизонтальное расстояние L вычисляют по формуле	1. $L = D \cos \nu$; 2. $L = D \sin \nu$; 3. $L = D \operatorname{tg} \nu$; 4. $L = D \cos^2 \nu$.
6	План и карта отличаются друг от друга тем, что	1. карта – изображение горизонтальной проекции участка местности, а план нет; 2. на карте масштаб выражен в километрах, а на плане в метрах; 3. размер карты всегда больше размера плана; 4. масштаб карты в разных ее точках разный, а масштаб плана постоянен.
7	Самым эффективным средством исключения грубых ошибок являются	1. введение поправок за факторы, искажающие результат; 2. повторные измерения одной и той же величины; 3. повышение квалификации исполнителя; 4. учет условий выполнения работы.
8	Для решения обратной геодезической задачи на плоскости в качестве исходных данных используют	1. Дирекционный угол и длину линии; 2. Координаты одной из точек и длину линии; 3. Дирекционный угол и координаты двух точек; 4. Прямоугольные координаты двух точек.
9	По точности и назначению государственная высотная сеть России подразделяется на	1. два класса; 2. пять классов; 3. три класса; 4. четыре класса.

№	Вопросы	Варианты ответов
10	Точность линейных измерений следует характеризовать	1. относительной ошибкой; 2. абсолютной ошибкой; 3. случайной ошибкой; 4. систематической ошибкой.
11	Чувствительность уровня определяется	1. размерами ампулы; 2. наполнителем; 3. размерами пузырька; 4. его ценой деления.
12	Коллимационная плоскость образуется в случае, если	1. визирная ось перпендикулярна оси вращения теодолита; 2. визирная ось зрительной трубы перпендикулярна горизонтальной оси ее вращения; 3. горизонтальная ось вращения зрительной трубы перпендикулярна оси вращения теодолита; 4. ось уровня вертикального круга параллельна визирной оси.
13	Невязки в ходе технического нивелирования распределяют	1. пропорционально длинам плеч; 2. пропорционально превышениям; 3. поровну на каждую станцию; 4. пропорционально расстояниям между рейками.
14	Триангуляция это метод	1. построения высотных геодезических сетей; 2. определения плановых координат, в котором измеряют горизонтальные углы в треугольниках; 3. построения планово-высотных съемочных сетей; 4. определения плановых координат путем выполнения линейных измерений.
15	Теодолит 2Т5КП	1. имеет зрительную трубу с прямым изображением; 2. технический; 3. имеет уровень при вертикальном круге; 4. с металлическими кругами.
16	Расстояния между смежными пунктами ФАГС	1. сотни метров; 2. километры; 3. десятки километров; 4. сотни километров.
17	Какая система высот применяется в России?	1. Система ортометрических высот 2. Система импортных высот 3. Система нормальных высот 4. Система экваториальных высот
18	Выбрать формулу допустимой невязки в ходе нивелирования III класса L – длина хода в км	1. $f_{доп} = 10\text{мм} \cdot \sqrt{L}$ 2. $f_{доп} = 20\text{мм} \cdot \sqrt{L}$ 3. $f_{доп} = 10\text{мм} \cdot L$ 4. $f_{доп} = 5\text{мм} \cdot L$
19	Дать название методики измерения углов и длин сторон в полигонометрическом ходе	1. Трёхштантовая система 2. Поштантовая система 3. Последовательная система 4. Оптимальная система

№	Вопросы	Варианты ответов
20	Выбрать формулу относительной невязки в полигонометрическом ходе	1. $1/N = f_Y / \sum S$ 2. $1/N = f_S / \sum \Delta Y$ 3. $1/N = f_S / \sum \Delta X$ 4. $1/N = f_S / \sum S$

Вариант №2

№	Вопросы	1.1.1.1.1 Варианты ответов
1	Какие ошибки можно исключить при выполнении геодезических измерений?	1. абсолютные; 2. систематические; 3. относительные; 4. случайные.
2	Примерная точность измерения расстояний нитяным дальномером	1. 1:300; 2. 1:1 000; 3. 1:2 000; 4. 1:50 000.
3	Каким способом нельзя получить плановые координаты?	1. путем проложения теодолитных ходов; 2. методом триангуляции; 3. путем проложения полигонометрического хода; 4. В результате проложения нивелирного хода.
4	Отсчет по штриховому микроскопу равен	1. $6^\circ 37'$; 2. $7^\circ 23'$; 3. $6^\circ 23'$; 4. $7^\circ 37'$.
5	Ось круглого уровня это	1. линия симметричная его ампуле; 2. нормаль к внутренней сферической поверхности крышки, проходящая через его нуль-пункт; 3. касательная в нуль-пункте к верхней поверхности крышки; 4. касательная в нуль-пункте к внутренней поверхности крышки.
6	При определении плановых координат пунктов государственных геодезических сетей не используют	1. полигонометрию; 2. триангуляцию; 3. метод проложения теодолитных ходов; 4. трилатерацию.
7	Точность масштаба карты 1: 10 000 равна	1. 2.5 м; 2. 1 м; 3. 25 см; 4. 10 м.
8	В соответствии с Основными положениями о ГГС Российской Федерации построением высшего уровня является	1. ФАГС; 2. СГС-1; 3. АГС; 4. ВГС.

№	Вопросы	1.1.1.1.1 Варианты ответов
9	Теодолитный ход прокладывают с целью	<ol style="list-style-type: none"> 1. сгущение государственной геодезической сети; 2. определения плановых координаты точек съемочной сети; 3. составления горизонтального плана местности; 4. определения высот точек съемочного обоснования.
10	О качестве измерения углов круговыми приемами нельзя судить по	<ol style="list-style-type: none"> 1. незамыканию горизонта; 2. величине коллимационной ошибки; 3. колебаниям двойной коллимационной ошибки; 4. расхождению направлений между приемами.
11	Трилатерация это метод	<ol style="list-style-type: none"> 1. определения высот точек теодолитом; 2. определения плановых координат, в котором измеряют горизонтальные углы; 3. определения высот точек нивелиром; 4. определения плановых координат путем измерения длин сторон в треугольниках сети.
12	Геодезический прибор 4Т15П	<ol style="list-style-type: none"> 1. тахеометр; 2. технический теодолит; 3. имеет зрительную трубу с обратным изображением; 4. с компенсатором при вертикальном круге.
13	Какое утверждение о створе верно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Створ при измерении расстояний закрепляется колышками; 2. Створ – отвесная плоскость, проходящая через конечные точки измеряемого отрезка; 3. Створ строится точнее при его закреплении способом от себя; 4. Створ можно не закреплять при измерении больших расстояний.
14	Расстояния между пунктами СГС-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. сотни метров; 2. 2-5 км; 3. 25-35 км; 4. сотни километров.
15	Указать допустимое значение относительной невязки в ходе полигонометрии 4 класса	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1: 50 000 2. 1: 5 000 3. 1: 10 000 4. 1: 25 000
16	Средняя квадратическая ошибка измерения углов в полигонометрии 4 класса равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2" 2. 1" 3. 5" 4. 10"
17	Сколько раз нивелируется ход III класса?	<ol style="list-style-type: none"> 1. один раз 2. два раза 3. три раза 4. четыре раза
18	От какой поверхности отсчитывают высоты точек в системе нормальных высот?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхность референц-эллипсоида 2. Поверхность квазигеоида 3. Поверхность льда в Антарктиде 4. Поверхность геоида

№	Вопросы	1.1.1.1.1 Варианты ответов
19	Укажите значение среднеквадратической ошибки измерения превышений в ходах нивелирования III класса на 1 км хода	1. 2 мм 2. 10 мм 3. 5 мм 4. 20 мм
20	Отсчёт по чёрной шкале рейки равен 1988, отсчёт по красной шкале рейки равен 6671. Чему равна разность высот нулей рейки?	1. 4683 2. - 4683 3. 8659 4. - 3000

Вариант №3.

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Какое утверждение о створе верно?	1. Створ при измерении расстояний закрепляется колышками; 2. Створ – отвесная плоскость, проходящая через конечные точки измеряемого отрезка; 3. Створ строится точнее при его закреплении способом от себя; 4. Створ можно не закреплять при измерении больших расстояний.
2	Примерная точность измерения длин сторон мерной лентой равна	1. 1:10 000; 2. 1:50 000; 3. 1:500; 4. 1:2 000.
3	Какие ошибки нельзя исключить в процессе геодезических измерений?	1. грубые; 2. абсолютные; 3. относительные; 4. случайные.
4	Каким способом не получают плановые координаты точек?	1. при проложении теодолитных ходов; 2. проложением нивелирного хода; 3. методом триангуляции; 4. путем проложения тахеометрического хода.
5	Что такое «место нуля» прибора?	1. место на шкале, где должен располагаться ее начальный штрих; 2. тогда, когда нулевой штрих шкалы совпадает с ее началом; 3. отсчет по его шкале при определенных условиях; 4. просто отсчет, равный нулю.
6	Исходными данными при решении прямой геодезической задачи на плоскости являются	1. координаты точки и дирекционный угол направления; 2. координаты двух точек и расстояние между ними; 3. координаты точки, дирекционный угол и горизонтальное расстояние до второй точки; 4. только координаты двух точек.

№	Вопросы	Варианты ответов
7	Полигонометрия – это метод	<ol style="list-style-type: none"> 1. построения высотных геодезических сетей; 2. определения плановых координат, в котором измеряют горизонтальные углы в треугольниках; 3. построения планово-высотных съемочных сетей; 4. построения плановых государственных геодезических сетей с помощью линейно-угловых измерений в полигоне.
8	В прямоугольной разграфке размеры рамок трапеции масштаба 1:1 000	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50х60 см; 2. 40х40 см; 3. 60х60 см; 4. 50х50 см.
9	Геоид – тело ограниченное	<ol style="list-style-type: none"> 1. сферой радиуса 6 371 км; 2. поверхностью морей и океанов; 3. твердой оболочкой Земли; 4. средней уровенной поверхностью.
10	Продолжите утверждение: «Если участок маленький, то...»	<ol style="list-style-type: none"> 1. нет необходимости использовать горизонтальную проекцию при его картографировании; 2. с искажением высот точек можно не считаться; 3. его горизонтальную проекцию можно построить по результатам линейно-угловых измерений на местности; 4. при отображении его на бумаге следует использовать какую-либо картографическую проекцию..
11	Если численный масштаб равен 1:5 000, то цена наименьшего деления соответствующего ему нормального сотенного поперечного масштаба равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 м; 2. 10 м; 3. 3 м; 4. 2 м.
12	Заложение – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. расстояние между уровенными плоскостями; 2. расстояние между смежными горизонталями на плане или карте; 3. разность высот горизонталей; 4. разность высот точек; 5. график для определения крутизны скатов.
13	Как определяют координаты пунктов ВГС ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методом триангуляции; 2. Проложением теодолитных ходов; 3. Спутниковыми методами; 4. Методом трилатерации.
14	Процесс определения относительных высот между точками местности называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. горизонтированием; 2. вертикальной съемкой; 3. нивелированием; 4. съемкой местности.

№	Вопросы	Варианты ответов
15	Румбу юго-западного направления в 55° соответствует дирекционный угол, равный	1. 55° ; 2. 235° ; 3. 305° ; 4. 125° .
16	Указать допустимое расхождение «чёрного» и «красного» превышений на станции нивелирования III класса	1. 2 мм 2. 15 мм 3. 10 мм 4. 3 мм
17	Указать среднее значение коэффициента вертикальной рефракции	1. 0,15 2. 1,00 3. 0,50 4. 0,25
18	Указать пределы изменения координаты Y в пределах зоны Гаусса	1. от 0 км до ∞ км 2. от 0 км до 333 км 3. от 167 км до 833 км 4. от 500 км до 1500 км
19	Назвать основной прибор для измерения расстояний в полигонометрии	1. Нитяной дальномер 2. Длиномер 3. Мерная штриховая лента 4. Светодальномер
20	Указать среднюю квадратическую ошибку измерения углов в полигонометрии 1 разряда	1. 3'' 2. 20'' 3. 10'' 4. 5''

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

По дисциплине предусмотрены следующие виды промежуточного контроля: экзамен, зачет и защита курсового проекта.

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных	Иногда находит решения, предусмотренные	Уверенно находит решения, предусмотренные	Безошибочно находит решения,

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
программой обучения заданий	программой обучения заданий	программой обучения заданий	предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Брынть, М.Я. [и др.]. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс.— Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 288 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64324> — Загл. с экрана
2. Гиршберг. М.А. Геодезия. М. : ИНФРА-М, 2017. — 384 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=773470> — Загл. с экрана
3. Инженерная геодезия [Электронный ресурс]: учебник/ М.Г. Мустафин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016.— 337 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71694.html> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Федотов Г.А. Инженерная геодезия, 6-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 479 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485299> — Загл. с экрана

7.1.2. Дополнительная литература

1. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS – М.: ЦНИИГАиК. 2002
2. ГКИНП (ГНТА)-01- 006- 03 Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации–Роскартография, 2003.
3. ГКИНП 01-271-03Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS– М.: ЦНИИГАиК, 2003.
4. Единая государственная система геодезических координат 1995 года (СК-95). М.: ЦНИИГАиК, 2000.
5. Инструкция по межеванию земель. М.: Роскомзем, 1996.

6. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов. М.: ЦНИИГАИК, 2003.
7. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 – М.: Недра. 1982
8. Инструкция по полигонометрии и трилатерации. М.: Недра, 1976.
9. Инструкция о построении государственной геодезической сети СССР. М.: Недра, 1966.
10. Инструкция о построении государственной геодезической сети РФ. М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001.
11. Корнилов, Ю.Н. Геодезия. Топографические съемки [Текст] / Ю.Н. Корнилов. – Санкт-Петербург, 2012. – 145 с
12. Михайлов, А.Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 200 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=760005>
13. Нестеренок М.С. Геодезия. – Минск: Выш. шк., 2012. – 288 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=508829> — Загл. с экрана
14. Поклад, Г. Г. Геодезия : учеб. пособие. - Г.Г. Поклад, С.П.Гриднев. - М. : Академический проект , 2013. - 538 с. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа)
15. Попов, В.Н. Геодезия и маркшейдерия / В.Н. Попов, В.А. Букринский — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 453 [Электронный ресурс] : учеб.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3291> — Загл. с экрана.
16. Попов, В.Н. Геодезия / В.Н. Попов, С.И. Чекалин. – Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 722 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3294> — Загл. с экрана.
17. Селиханович, В.Г. Геодезия: учебник для вузов, Ч.II – М.: Недра, 1981. 544 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/698479/> — Загл. с экрана.
18. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 / Роскартография. - М.: ФГУП "Картгеоцентр", 2005 г.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Кузин А.А. Методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 21.05.01: <http://ior.spmi.ru>
2. Геодезия. Топография, измерения по карте: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс]. Санкт-Петербургский горный университет. Составители: Г.А. Головин, Ю.Н. Корнилов. СПб., 2018 г. 28 с. <http://ior.spmi.ru>
3. Геодезия. Топография, съёмки местности: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс]. Санкт-Петербургский горный университет. Составители: Г.А. Головин, Ю.Н. Корнилов. СПб., 2018 г. 46с. <http://ior.spmi.ru>
4. Топография: Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс]. Санкт-Петербургский горный университет. Составители: Г.А. Головин, Ю.Н. Корнилов. СПб., 2018 г. 20с. <http://ior.spmi.ru>
5. Геодезия. Высотные сети сгущения: Методические указания к лабораторным работам. Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.А. Кузин. СПб., 2018 г. 35 с. <http://ior.spmi.ru>
6. Геодезия. Плановые сети сгущения: Методические указания к лабораторным работам. Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.А. Кузин. СПб., 2018 г. 24 с. <http://ior.spmi.ru>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань», <http://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий. Специализированное помещение с числом посадочных мест на 50 человек для проведения занятий лекционного типа, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

Аудитории для проведения практических занятий. Специализированное помещение с числом посадочных мест на 25 человек для проведения практических занятий в рамках объяснения задания, оформления графических материалов, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

Специализированный геодезический полигон для выполнения практических работ, оснащенный геодезическим оборудованием, и лабораторными установками, необходимыми для выполнения заданий по дисциплине «Геодезия». Полигон оснащен консолями для установки измерительных приборов (30 шт.), нивелирными рейками (20 шт.) и целями для визирования (14 шт.).

Геодезическое оборудование:

Тахеометры Sokkia SET1130R3 (Япония)

Тахеометры Trimble M3 (США)

Роботизированный тахеометр TRIMBLE S8 (1") VISION Robotic (США)

Роботизированный тахеометр с функцией лазерного сканирования TRIMBLE VX Scan (США)

Лазерно-сканирующая система Riegl LMS-Z420i (Австрия)
Лазерно-сканирующая система Z+F IMAGER 5006 (Германия)
GPS-приемники Trimble R8 + контроллеры TSC2 (США)
GPS-приемники Trimble R3 (США)
Цифровые нивелиры Trimble Dini-11 (США)
Лазерные дальномеры Leica Disto
Теодолиты 2Т30, 4Т15, 2Т2 (Россия)
Нивелиры НЗ (Россия)

В учебном процессе используется комплект плакатов по геодезии.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Standard, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2012.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office 2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5 , Autodesk product, Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 2007 Standard

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky

Adobe Reader XI (Свободно распространяемое ПО)

Credo DAT 4.1, Credo DAT 4.12 Prof

Civil 3D 2015

AutoCAD 2015