



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Геодезия

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов  
недвижимости

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины «Геодезия» заключается в формировании у студента четкого представления о средствах и методах геодезических работ при топографо-геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических планов, для решения инженерных задач при землеустройстве и кадастровых работах в производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

- обучить студентов определениям и понятиям о форме и размерах Земли и системе координат, применяемой в РФ;
- привить навыки работы с геодезическими приборами;
- дать представление о современных геодезических приборах и спутниковых навигационных системах.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.1 Составляет план проведения измерений и наблюдений в профессиональной деятельности	<b>знает</b> Стадии и способы проведения базовых инженерно-геодезических геодезических работ <b>умеет</b> Планировать геодезические измерения <b>владеет</b> Навыками проведения геодезических измерений, используя современное геодезическое оборудование
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.2 Осуществляет выбор средств измерений	<b>знает</b> Способы оценки точности геодезических работ <b>умеет</b> Оценивать точность базовых инженерно-геодезических работ <b>владеет</b> Способами обоснования выбора геодезического оборудования для решения производственной задачи
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.3 Осуществляет измерения и наблюдения с использованием прикладных аппаратно-программных средств	<b>знает</b> Характеристики современных аппаратно-программных средств в геодезической области <b>умеет</b> Использовать современное программное обеспечение для обработки результатов геодезических измерений <b>владеет</b> Навыками решения базовых производственных задач, используя современные геодезические приборы

<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>ОПК-4.4 Выполняет камеральную обработку полученных результатов с использованием информационных технологий</p>	<p><b>знает</b> Принципы камеральной обработки геодезических измерений <b>умеет</b> Осуществлять/автоматизировать камеральную обработку результатов геодезических измерений, используя современные информационные технологии <b>владеет</b> Навыками камеральной обработки результатов полевых геодезических измерений</p>
<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>ОПК-4.5 Представляет полученные результаты с использованием современных информационных технологий и прикладных программ</p>	<p><b>знает</b> Принципы составления и представления отчетной документации по геодезическим измерениям с использованием современных информационных технологий и прикладных геодезических программ <b>умеет</b> Описывать решение производственной задачи, используя современные прикладные программы, предназначенные для работы с геодезическими измерениями <b>владеет</b> Навыками составления и заполнения геодезической документации</p>
<p>ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета</p>	<p>ПК-1.3 Выполняет полевое обследование геодезической основы Единого государственного реестра недвижимости</p>	<p><b>знает</b> Структуру Государственных геодезических сетей и Геодезических сетей специального назначения; особенности выполнения полевого обследования на различных территориях <b>умеет</b> Ориентироваться на местности; использовать карточки привязки пунктов геодезической основы <b>владеет</b> Приемами определения мест установки приборов при производстве полевых работ; способами закрепления на местности пунктов съемочного обоснования</p>

ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета	ПК-1.4 Определяет координаты пунктов съемочного обоснования и координаты характерных точек границ объектов недвижимости	<p><b>знает</b> Требования инструкций по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению оборудования для определения координат; порядок и правила проведения геодезических работ; правила техники безопасности</p> <p><b>умеет</b> Оценивать точность определения координат для различных методов; вести полевые журналы и абрисы</p> <p><b>владеет</b> Приемами определения координат геодезическим методом измерений</p>
---	---	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.15 основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к обязательной части учебного плана.

Студент должен:

Знать основы геометрии и математического анализа, формулы преобразования тригонометрических функций.

Уметь работать на геодезических приборах, вести обработку результатов геодезических измерений с применением современного программного обеспечения.

Владеть первичными навыками и основными методами решения геометрических задач.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии в землеустройстве и кадастрах	ПК-1.7, ПК-2.4, ПК-2.5
2	Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории	ПК-1.4, ПК-2.5
3	Геодезическая практика. Часть 3	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2, УК-1.1, УК-6.1
4	Государственный мониторинг земель	ПК-3.5, ПК-3.6
5	Прикладная геодезия	ПК-1.5, ПК-3.2
6	Цифровое картографирование территории и моделирование объектов недвижимости	ПК-2.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
7	Картографо-геодезическое обеспечение кадастровой деятельности	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
8	Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-5.4

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр			
			1	2	3	4
<b>Контактная работа</b>	272		64	80	64	64
Лекционные занятия (Лек)	144	0	32	48	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	64	64	16	16	16	16
Практические занятия (Пр)	64	64	16	16	16	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	5,1		1,05	1,5	1,05	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2,8		0,4	1	0,4	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	1,3		0,4	0,25	0,4	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1		0,25	0,25	0,25	0,25
<b>Часы на контроль</b>	89		8,75	26,75	26,75	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	245,9		70,2	71,75	52,2	51,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>						
<b>часы:</b>	612		144	180	144	144
<b>зачетные единицы:</b>	17		4	5	4	4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Основные понятия в геодезии										
1.1.	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли.	1	6		8	8	9	9	20	43	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
1.2.	Системы координат, применяемые в геодезии. Базовые методы развития геодезических сетей сгущения. Высотная геодезическая сеть.	1	12						30	42	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
1.3.	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	1	14		8	8	7	7	20,2	49,2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
2.	2 раздел. иная контактная работа										
2.1.	Консультации по КР	1								0,8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
3.	3 раздел. контроль										
3.1.	Зачет с оценкой	1								9	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4

4.	4 раздел. Обработка результатов геодезических измерений										
4.1.	Обработка результатов геодезических измерений	2	14		4	4	5	5	20	43	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
4.2.	Геодезические съемки на местности	2	18		8	8	7	7	31,7 5	64,75	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
4.3.	Геодезические разбивочные работы	2	16		4	4	4	4	20	44	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
5.	5 раздел. иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	2								1,25	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
6.	6 раздел. контроль										
6.1.	Экзамен	2								27	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
7.	7 раздел. Математическая обработка геодезических измерений										
7.1.	Теория погрешностей измерений	3	4		6	6			10	20	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4

7.2.	Равноточные измерения.	3	4		4	4			8	16	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
7.3.	Нерavnоточные измерения.	3	6		6	6			12	24	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
7.4.	Уравнивание геодезических сетей	3	18				16	16	22,2	56,2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
8.	8 раздел. иная контактная работа										
8.1.	Иная контактная работа	3								0,8	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
9.	9 раздел. контроль										
9.1.	Экзмен	3								27	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
10.	10 раздел. Опорные геодезические сети										
10.1	Общие сведения о построении геодезических сетей при съемке на больших территориях	4	8		2	2			8	18	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
10.2	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	4	8				10	10	11,7 5	29,75	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4



10.3	Определение координат дополнительных пунктов	4	6		8	8	6	6	10	30	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
10.4	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки	4	10		6	6			12	28	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
10.5	Курсовой проект	4							10	10	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
11.	11 раздел. иная контактная работа										
11.1.	Иная контактная работа	4								1,25	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4
12.	12 раздел. контроль										
12.1	Экзамен	4								27	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли.	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли. Номенклатура топографических карт и планов, определение площадей Предмет и задачи геодезии Форма и размеры Земли Метод проекций в геодезии. Кривизна Земли и её учёт в геодезии
2	Системы координат, применяемые в геодезии. Базовые	Методы развития геодезических сетей сгущения. Высотная геодезическая сеть. Системы координат, применяемые в геодезии Назначение государственной геодезической сети ее характеристика.

	методы развития геодезических сетей сгущения. Высотная геодезическая сеть.	Развитие государственной геодезической сети. Развитие геодезических сетей сгущения. Статус, назначение и классификация опорной межевой сети. Высотная геодезическая сеть
3	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений. Устройство, поверки и юстировки теодолита 4Т30. Способы измерения углов.
6	Обработка результатов геодезических измерений	Камеральная обработка результатов геодезических измерений. Упрощенное уравнивание результатов геодезических измерений. Тахеометрическая съёмка  Сущность тахеометрической съёмки Полевые работы при тахеометрической съёмке Камеральные работы при тахеометрической съёмке Автоматизация тахеометрической съёмки с использованием электронных тахеометров Построение топографического плана.
7	Геодезические съёмки на местности	Геодезические работы при инженерных изысканиях. Детальная разбивка кривой линейного сооружения для межевания земельного участка. Виды нивелирования Общее устройство нивелира, нивелирных реек; подготовка нивелира к работе Способы геометрического нивелирования. Работа с нивелиром на станции. Поверки и юстировки нивелира
8	Геодезические разбивочные работы	Вычисление разбивочных элементов для выноса в натуру границ земельного участка, способы выноса в натуру, составление разбивочного чертежа. Геодезические сети специального назначения: опорная межевая сеть (ОМС), межевая съёмочная сеть (МСС). Создание и применение геодезических сетей специального назначения. Классификация.
11	Теория погрешностей измерений	Оценка точности измерений. Основные понятия. Погрешности измерений. Некоторые сведения из теории вероятностей.
12	Равноточные измерения.	Равноточные измерения. Математическая обработка результатов измерений одной и той же величины. Среднее арифметическое значение и его свойства. Средняя квадратическая погрешность среднего арифметического. Поправки равноточных измерений одной и той же величины и их свойства. Средняя квадратическая погрешность одного измерения по разностям равноточных измерений.
13	Неравноточные измерения.	Неравноточные измерения. Веса измерений и их свойства. Веса функций измеренных величин. Средняя квадратическая погрешность единицы веса. Математическая обработка результатов неравноточных измерений. Среднее весовое. поправки неравноточных измерений одной и той же величины и их свойства. Оценка точности неравноточных измерений и среднего весового по поправкам. Средняя квадратическая погрешность единицы веса, определяемая по разностям двойных неравноточных измерений. Назначение технических допусков и невязок в

		геодезических измерениях.
14	Уравнивание геодезических сетей	Сущность уравнивания. Предварительные вычисления в геодезических сетях Предварительные вычисления в геодезических сетях.
14	Уравнивание геодезических сетей	Строгое уравнивание систем геодезических сетей Уравнивание по методы наименьших квадратов. Коррелатный способ уравнивания. Виды условных уравнений. Параметрический способ уравнивания. Строгое уравнивание полигонометрического хода.
14	Уравнивание геодезических сетей	Упрощенное уравнивание типовых фигур геодезических сетей. Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции 2-го разряда
14	Уравнивание геодезических сетей	Уравнивание систем ходов съёмочной сети Уравнивание систем ходов съёмочной сети. Способ среднего весового. Уравнивание системы нивелирных ходов с одной узловой точкой. Уравнивание системы теодолитных ходов с одной узловой точкой. Способ последовательных приближений.
17	Общие сведения о построении геодезических сетей при съёмке на больших территориях	Общие сведения о построении геодезических сетей при съёмке на больших территориях Понятие о геодезической сети. Государственная геодезическая сеть. Современное состояние государственной геодезической сети. Единая система координат СК-95. Разрядная геодезические сети сгущения и съёмочные сети. Опорные геодезические сети.
18	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	Измерение горизонтальных углов и расстояний в разрядных геодезических сетях сгущения. Геодезические приборы, применяемые при построении разрядных геодезических сетей сгущения. Поверки, основные исследования теодолитов. Способы измерения горизонтальных углов.
18	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	Метод полигонометрии в построении сетей Требования к геодезическим измерениям и принципы построения полигонометрических ходов.
19	Определение координат дополнительных пунктов	Определение координат дополнительных пунктов Передача координат с вершины знака на землю. Прямая угловая засечка. Обратная угловая засечка. Линейная засечка. Лучевой метод.
20	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съёмки	Проектирование опорной геодезической сети 1-го разряда. Преоктирование съёмочного обоснования. Расчет точности линейных и угловых измерений при проектировании полигонометрии 1-го разряда. Расчет точности определения высот пунктов полигонометрии. Требования, предъявляемые к ходам съёмочного обоснования. Расчет точности положения пункта, определяемого полярным способом с пункта полигонометрического хода. Расчет точности положения бокового пункта, определяемого прямой угловой засечкой с пунктов полигонометрического хода. Расчет предельной длины теодолитного хода.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития.	Топографические карты, планы, решаемые по ним задачи. Построение горизонталей по известным высотным отметкам, рисовка рельефа и профиля (рисуются план) Чтение карты. Измерение расстояний. Масштабы и их точность.

	Понятие о форме и размерах Земли.	Изображение рельефа горизонталями методом интерполяции.
3	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	Угловые и линейные измерения Измерение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний теодолитом 4Т30
6	Обработка результатов геодезических измерений	Тахеометрическая съемка местности. Работа на станции тахеометрической съемки Полевые работы при тахеометрической съёмке Измерения теодолитом на станции тахеометрической съемки. Тахеометрический ход. Тахеометрическая съемка.
7	Геодезические съемки на местности	Поверки и юстировки нивелира. Работа с нивелиром на станции. Детальная разбивка кривой линейного сооружения для межевания земельного участка. Выполнение поверок нивелира. Способы геометрического нивелирования. Работа с нивелиром на станции Обработка журнала нивелирного хода. Расчет элементов кривой для межевания земельного участка.
8	Геодезические разбивочные работы	Вычисление разбивочных элементов для выноса в натуру границ земельного участка, способы выноса в натуру, составление разбивочного чертежа. РГР "Геодезическое обеспечение выноса в натуру границ земельного участка»
11	Теория погрешностей измерений	Оценка точности измерений. Решение задач по оценке точности геодезических измерений и нахождении среднеквадратической погрешности функции измеренных величин.
12	Равноточные измерения.	Равноточные измерения. Решение задач по темам: математическая обработка результатов измерений одной и той же величины; среднее арифметическое значение и его свойства; средняя квадратическая погрешность среднего арифметического; поправки равноточных измерений одной и той же величины и их свойства; средняя квадратическая погрешность одного измерения по разностям равноточных измерений.
13	Неравноточные измерения.	Неравноточные измерения. Решение задач и математическая обработка по темам: Веса измерений и их свойства. Веса функций измеренных величин. Средняя квадратическая погрешность единицы веса. Математическая обработка результатов неравноточных измерений. Среднее весовое. поправки неравноточных измерений одной и той же величины и их свойства. Оценка точности неравноточных измерений и среднего весового по поправкам. Средняя квадратическая погрешность единицы веса, определяемая по разностям двойных неравноточных измерений. Назначение технических допусков и невязок в геодезических измерениях.
17	Общие сведения о построении геодезических сетей при съемке на больших территориях	Привязка пунктов геодезических сетей и способы их отыскания Привязка пунктов геодезических сетей и способы их отыскания
19	Определение	Определение координат дополнительных пунктов

	координат дополнительных пунктов	Решение задач по темам: передача координат с вершины знака на землю, прямая угловая засечка, обратная угловая засечка, линейная засечка, полярный способ.
20	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки	Проектирование опорной геодезической сети. Решение задач по темам: расчет точности линейных и угловых измерений при проектировании полигонометрии 1-го разряда, расчет точности положения пункта, определяемого полярным способом с пункта полигонометрического хода, расчет точности положения бокового пункта, определяемого прямой угловой засечкой с пунктов полигонометрического хода, расчет предельной длины теодолитного хода.

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли.	Топографические карты, планы, решаемые по ним задачи. Определение координат по карте. Решение ОГЗ, ПГЗ по топографической карте. определение углов ориентирования.
3	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	Теодолитная (кадастровая) съемка местности Обработка результатов теодолитного хода. Построение плана теодолитной съемки.
6	Обработка результатов геодезических измерений	Построение топографического плана по результатам тахеометрической съемки Обработка результатов тахеометрической съемки. \\\\\\построение топографического плана.
7	Геодезические съемки на местности	Геодезическое обеспечение проектирования и разбивка оси линейного сооружения. Нивелирование поверхности. Вертикальная планировка земельного участка Проектирование горизонтальной площадки с соблюдением баланса земляных работ. Обработка результатов измерений. Расчет баланса и построение картограммы земляных работ.
8	Геодезические разбивочные работы	Вычисление разбивочных элементов для выноса в натуру границ земельного участка, способы выноса в натуру, составление разбивочного чертежа. Вычисление разбивочных элементов решением ОГЗ и ПГЗ, способом полярных координат.
14	Уравнивание геодезических сетей	Сущность уравнивания. Предварительные вычисления в геодезических сетях. Введение поправок в измерения. Предварительный расчет координат пунктов опорных сетей.
14	Уравнивание геодезических сетей	Строгое уравнивание систем геодезических сетей Строгое уравнивание полигонометрического хода. Составление условных уравнений.
14	Уравнивание геодезических сетей	Упрощенное уравнивание типовых фигур геодезических сетей. Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции 2-го разряда
14	Уравнивание геодезических сетей	Уравнивание систем ходов съемочной сети Уравнивание системы теодолитных ходов с одной узловым точкой.

18	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	Геодезические приборы, применяемые при построении геодезических сетей Поверки и основные исследование и теодолита 3Т2КП. Поверки и основные исследование тахеомтера Sokkia CX-105. Измерения горизонтальных углов. Измерения расстояний. Измерение площади участка. Обмерные работы.
19	Определение координат дополнительных пунктов	Определение координат дополнительных пунктов, при помощи электронного тахеометра Sokkia CX-105 Работы в аудитории с электронным тахеометром Sokkia cx-105 по передаче координат с вершины знака на землю, прямой угловой засечке, обратной угловой засечке, линейной засечке, полярным способом.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли.	Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
2	Системы координат, применяемые в геодезии. Базовые методы развития геодезических сетей сгущения. Высотная геодезическая сеть.	Самостоятельная работа с картой Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
3	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	Самостоятельная работа Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
6	Обработка результатов геодезических измерений	Выполнение заданий полученных на практических занятиях Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
7	Геодезические съемки на местности	Выполнение задания полученного на практическом занятии Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
8	Геодезические разбивочные работы	Выполнение задания полученного на практическом занятии Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе.
11	Теория погрешностей измерений	Оценка точности измерений. Решение задач, разработка конспекта
12	Равноточные измерения.	Равноточные измерения. Решение задач, разработка конспекта
13	Неравноточные измерения.	Неравноточные измерения. Решение задач, разработка конспекта
14	Уравнивание геодезических сетей	Строгое уравнивание систем геодезических сетей Решение задач, разработка конспекта
14	Уравнивание	Упрощенное уравнивание типовых фигур геодезических сетей.

	геодезических сетей	Решение задач, разработка конспекта
14	Уравнивание геодезических сетей	Уравнивание систем ходов съемочной сети Решение задач, разработка конспекта
17	Общие сведения о построении геодезических сетей при съемке на больших территориях	Общие сведения о построении геодезических сетей при съемке на больших территориях Решение задач, разработка конспекта
18	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей Решение задач, разработка конспекта
19	Определение координат дополнительных пунктов	Определение координат дополнительных пунктов Решение задач, разработка конспекта
20	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки Решение задач, разработка конспекта
21	Курсовой проект	Курсовой проект Анализ информации по теме.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основной формой самостоятельной работы обучающихся является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, активное участие на семинарах и подготовка докладов и презентаций по основным проблемам дисциплины.

Основой самостоятельной работы студентов является работа с рекомендованной литературой. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине.

Правила самостоятельной работы с литературой

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться;
- Перечень книг должен быть систематизированным (что необходимо для обязательного прочтения, что пригодится для написания рефератов, а что может расширить Вашу общую культуру и т.д.).

- Не пытайтесь читать быстро, вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном.

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста, отпечатанного через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят).

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

В приложении (приложения) к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Предмет геодезии. Научное содержание дисциплины; история развития. Понятие о форме и размерах Земли.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
2	Системы координат, применяемые в геодезии. Базовые методы развития геодезических сетей сгущения. Высотная геодезическая сеть.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
3	Геодезические измерения и их виды. Методы и приборы для линейных и угловых измерений.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.



4	Консультации по КР	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
5	Зачет с оценкой	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
6	Обработка результатов геодезических измерений	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
7	Геодезические съемки на местности	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
8	Геодезические разбивочные работы	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
9	Иная контактная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
10	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
11	Теория погрешностей измерений	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный опрос, решение задач
12	Равноточные измерения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный опрос, решение задач
13	Неравноточные измерения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный опрос, решение задач
14	Уравнивание геодезических сетей	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный опрос, решение задач
15	Иная контактная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
16	Экзмен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
17	Общие сведения о построении геодезических сетей при съемке на больших территориях	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
18	Измерение горизонтальных углов и расстояний при построении геодезических сетей	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
19	Определение координат дополнительных пунктов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
20	Построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	Устный и письменный опрос.
21	Курсовой проект	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	

22	Иная контактная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	
23	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ПК-1.3, ПК-1.4	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ОПК-4.1-4.5; ПК-1.3-1.4)

Задания для выполнения расчетно-графических работ

1. Решение задач по топографической карте.

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции

1.1 По известным сокращенным прямоугольным координатам нанести точку А на топографическую карту и найти:

- полные прямоугольные координаты –  $x_A$  и  $y_A$ ;
- геодезические координаты –  $B_A$  и  $L_A$ ;
- абсолютную высоту точки А –  $H_A$ .

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

- сокращенные прямоугольные координаты точки В –  $x_B$  и  $y_B$ ;
- абсолютную высоту точки В –  $H_B$ ;
- среднюю величину уклона линии АВ в промилле –  $i$  ‰;

значение истинного азимута ААВ направления АВ

1.3. По заданным геодезическим координатам точки С нанести точку С на топографическую карту и определить:

- сокращенные прямоугольные координаты –  $x_A$  и  $y_A$
- абсолютную высоту точки С –  $H_C$ ;
- расстояние между точками В и С  $\square D_{BC}$ ;
- расстояние между точками А и С –  $D_{AC}$ ;
- дирекционные углы направлений  $\alpha_{AC}$  и  $\alpha_{BC}$ ;
- магнитный азимут направления ВС –  $AM_{BC}$  на 2020 год

1.4. Построить линию заданного уклона  $i$  с точки А на точку В

1.5. Провести топографическое описание участка местности, соответствующего заданным квадратам

1.6. Обозначить на ксерокопии фрагмента топографической карты, в пределах района ограниченного точками А, В, С, водораздельные линии и тальвеги.

1.7. Вычислить площадь участка местности, ограниченного его вершинами А, В, С –  $S$  м<sup>2</sup>.

1.8. Построить продольный профили земной поверхности по линии АВ. Горизонтальный масштаб – 1:2000 (для профиля длина которого по карте превышает 800 метров. горизонтальный масштаб выбрать 1:5000) Вертикальный масштаб – 1:200.

2. Построение топографического плана и профиля.

для проверки сформированности индикатора достижения компетенции

2.1 Отобразить рельеф

2.2. Построить профиль

Работа с геодезическими приборами

3. Работа с теодолитом 4т30п

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции)

3.1 Выполнить поверки теодолита. Оформить отчет

3.2 Выполнить поверку цилиндрического уровня

3.3. Выполнить поверку сетки нитей зрительной трубы

3.4. Определить место нуля вертикального круга

3.5. Определить коэффициент оптического дальномера.

3.6 Работа на теодолите 4т30п по измерению углов и определению длин линий оптическим дальномером

3.7 Измерить горизонтальные углы

3.8 Измерить вертикальные углы

3.9 Измерить длину линии оптическим дальномером

4. Геодезические вычисления

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

4.1 Задача 1 Решить прямую геодезическую задачи (ПГЗ)

4.2 Задача 2 Решить обратную геодезическую задачу (ОГЗ)

4.3 Задача 3. Определить длины линии методом линейной засечки...

4.4 Задача 4 Определить длину линии методом угловой засечки

4.5 Задача 5 Определить длину и линии методом короткого базиса. Определить высоту сооружения.

4.6. Задача 6. Определить длину линии методом комбинированной засечки

4.7. Задача 7 Определить координаты точки методами угловой и линейной засечки.

5. Обработка материалов теодолитного хода

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

5.1 Обработать ведомость с вычислением координат вершин теодолитного хода.

5.2 Построить план участка теодолитной съемки.

6. Работа с нивелиром.

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции)

6.1 Выполнить поверку круглого уровня.

6.2. Выполнить поверку сетки нитей зрительной трубы.

6.3. Выполнить поверку цилиндрического уровня.

6.4 Работа с нивелиром по определению отметок точек

7. Геодезическое обеспечение вертикальной планировки территории

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

7.1. Обработать журнал нивелирования.

7.2. Построить план территории в масштабе 1:1000 при высоте сечения рельефа горизонталями 0,5 м. Высотные отметки вершин квадратов округлить до 0,01 м.

7.3. Вычислить отметку горизонта нулевых работ.

7.4 Построить картограмму земляных работ в масштабе 1:1000..

7.5. Рассчитать объемы земляных работ, допустимое расхождение между объемами выемки и насыпи не более 5% от общего объема.

8. Тахеометрическая съемка местности

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

8.1 Обработать журнала тахеометрической съемки.

8.2 Построить план участка тахеометрической съемки на станции I в масштабе 1:1000, сечение рельефа горизонталями 1 м.

9. Геодезическое обеспечение разбивки здания.

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

9.1 Рассчитать исходные данные для выноса элементов здания в натуру

9.2. Подготовить схему разбивки здания

10. Детальная разбивка кривой линейного сооружения для межевания земельного участка.

для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции

10.1. Обработать журнал нивелирования.

10.2 Построить продольный профиль трассы в масштабах: горизонтальный 1:2000, вертикальный 1:200,

11. Теория погрешностей измерений

12. Равноточные измерения

13. Неравноточные измерения

14. Уравнивание геодезических сетей

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся в 1 семестре (зачет с оценкой)

1. Геодезия, ее задачи и роль в кадастровом деле. Системы координат, применяемые в геодезии.

2. Сведения о фигуре Земли. Картографические проекции, сущность проекции Гаусса-Крюгера

3. План, карта, профиль.

4. Масштабы: численный, линейный, поперечный.

5. Номенклатура карт и планов, применяемых в землеустройстве и кадастре.

6. Способы определения площади объекта землеустройства.

7. Условные знаки.

8. Азимуты, магнитные азимуты, дирекционные углы, румбы.

9. Связь углов ориентирования друг с другом.

10. Элементы рельефа и способы их изображения на топографических планах и картах.

11. Задачи, решаемые по топографическим картам и планам.

12. Устройство теодолита 2Т30. Поверки и юстировки.

13. Способы измерения горизонтальных углов теодолитом 2Т30.

14. Принцип измерения вертикального угла. Место нуля вертикального круга
15. Точность измерения углов.
16. Теодолитная съёмка.
17. Способы съёмки ситуации местности.
18. Классификация съёмок.
19. Основные принципы организации и виды геодезических работ при межевании земель.

Полевые и камеральные работы.

20. Съёмочное обоснование. Виды и сущность прокладки теодолитных ходов. Выбор и закрепление вершин.
21. Прямая геодезическая задача. Сущность и порядок решения.
22. Обратная геодезическая задача. Сущность и порядок решения.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся во 2 семестре (экзамен)

1. Геодезия, ее задачи и роль в кадастровом деле.
2. Сущность и назначение кадастровой съёмки
3. Привязка межевых съёмочных сетей к пунктам ОМС.
4. Статус, назначение и классификация опорной межевой сети
5. Геодезические работы при межевании земельных участков.
6. Точность определения положения межевого знака
7. Способы определения площадей земельного участка
8. Какую правильную геометрическую фигуру используют в геодезии в качестве фигуры Земли?
9. Что называется горизонтальным проложением линии? Как оно вычисляется?
10. Какой документ составляют по результатам горизонтальной съёмки местности?
11. Как по-другому называется вертикальная съёмка? Что определяют при такой съёмке?
12. Что называют топографической картой и топографическим планом?
13. Что называется масштабом карты или плана? Перечислите масштабы топографических карт и топографических планов.
14. Что называется точностью масштаба плана? Чему равна точность плана масштаба 1:2000? 1:500? 1:10000?
15. Чему равно расстояние между координатными линиями на планах всех масштабов?
16. Какие линии на карте называются километровыми?
17. Как называется картографическая проекция, используемая в России для составления топографических карт?
18. Что означает прилагательное «конформная» в названии проекции Гаусса?
19. Что называется абсолютной и относительной отметкой?
20. Какая система высот принята в России?
21. Поверки и юстировки теодолита 2Т-30
22. Назовите виды погрешностей измерений.
23. Что называется уравниванием результатов геодезических измерений?
24. Что подразумевают под термином «невязка»? Приведите пример.
25. Как распределяется угловая невязка в теодолитном ходе?
26. Что в теодолитном ходе вычисляют по формуле  $\text{доп } \beta = 1' n$ ? Что означают элементы в правой части формулы?
27. Как распределяют координатные невязки в теодолитном ходе?
28. Для чего предназначен теодолит? Какие полярные координаты точки можно определить с помощью теодолита?
29. Для чего используют два угломерных круга в теодолите? Чему равна цена деления угломерных кругов теодолита 2Т30? В какую сторону возрастает отсчёт на горизонтальном круге теодолита? Что означают цифры и буквы в марке (шифре) теодолитов 2Т30 и 3Т5КП?
30. Что называется центрированием прибора? Что называется горизонтированием прибора?
31. Какие устройства используют для горизонтирования теодолита? Как называются винты, с помощью которых выполняют горизонтирование геодезических приборов?

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся в 3 семестре (экзамен)

1. Общее понятие о форме и размерах Земли.
2. Понятие о картографических проекциях. Проекция Гаусса-Крюгера.
3. Дирекционные углы. Сближение меридианов. Румбы.
4. Система географических и прямоугольных координат.
5. Приращения координат. Прямая и обратная геодезические задачи.
6. Понятие о съемках местности.
7. Сущность теодолитной съемки. Полевые геодезические измерения.
8. Вычислительная обработка геодезических измерений. Построения контурного плана
9. Сущность тахеометрической съемки. Съёмочное обоснование тахеометрической съемки. Съёмка ситуации и рельефа. Обработка результатов тахеометрической съемки. Составление топографического плана.
10. Геометрическое нивелирование. Нивелирные знаки. Нивелиры.
11. Способы определения площадей.
12. Вычисление площади полигона по координатам его вершин.
13. Погрешности измерений.
14. Равноточные измерения. Свойства случайных погрешностей измерений.
15. Оценка точности результатов измерений.
16. Оценка точности функции измеренных величин.
17. Математическая обработка результатов равноточных измерений одной и той же величины.

Среднее арифметическое значение и его свойства

18. Средняя квадратическая погрешность среднего арифметического
19. Поправки равноточных измерений одной и той же величины и их свойства.
20. Определение средних квадратических погрешностей одного измерения и среднего арифметического по поправкам к результатам измерений. Формула Бесселя.
21. Оценка точности двойных равноточных геодезических измерений.
22. Неравноточные измерения. Веса измерений и их свойства.
23. Веса функций измеренных величин
24. Средняя квадратическая погрешность единицы веса
25. Среднее весовое результатов неравноточных измерений одной и той же величины.
26. Вес и средняя квадратическая погрешность среднего весового.
27. Оценка точности неравноточных измерений и среднего весового по поправкам
28. Математическая обработка результатов неравноточных измерений одной и той же величины.
29. Средняя квадратическая погрешность единицы веса, определяемая по разностям двойных неравноточных измерений
30. Оценка точности линейных измерений по разностям двойных измерений линий
31. Оценка точности измерений углов и превышений по невязкам в полигонах и ходах.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся в 4 семестре (экзамен)

1. Назначение технических допусков для расхождений и невязок в геодезических измерениях
2. Системы координат, применяемые в геодезии
3. Геоцентрические системы координат.
4. Топоцентрические системы координат.
5. Региональные или местные системы координат
6. Система плоских декартовых координат
7. Система полярных координат
8. Связь систем координат
9. Понятие о геодезической сети
10. Государственная геодезическая сет
11. Современное состояние государственной геодезической сети (ГГС). Новая единая государственная система координат СК-95.

12. Геодезические сети сгущения и съемочные сети.
13. Опорные межевые сети.
14. Определение координат засечками. Прямая угловая засечка.
15. Определение координат засечками. Обратная угловая засечка.
16. Определение координат засечками. Линейная геодезическая засечка.
17. Редуцирование измеренных углов и расстояний.
18. Привязка пунктов геодезических сетей и способы их отыскания.
19. Сущность уравнивания геодезических сетей.
20. Сущность коррелятного способа уравнивания.
21. Некоторые виды условных уравнений, возникающие в геодезических построениях
22. Сущность параметрического способа уравнивания.
23. Предварительные и окончательные вычисления при уравнивании геодезических сетей
24. Строгое уравнивание одиночного полигонометрического хода.
25. Способ среднего весового. Уравнивание системы нивелирных ходов с одной узловой точкой (упрощенное уравнивание).
26. Уравнивание системы теодолитных ходов с одной узловой точкой (упрощенное уравнивание).
27. Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции 2-го разряда.
28. Проектирование полигонометрии 1 разряда
29. Проектирование полигонометрических ходов.
30. Проектирование съемочного обоснования.
31. Определение предельной погрешности планового положения точки в слабом месте хода до и после уравнивания.
32. Расчет точности линейных и угловых измерений при проектировании полигонометрии 1 разряда.
33. Расчет точности определения высот пунктов полигонометрии.
34. Требования, предъявляемые к ходам съемочного обоснования.
35. Расчет точности положения пункта, определяемого полярным способом с пункта полигонометрического хода.
36. Расчет точности положения пункта с пункта полигонометрического хода способом угловой засечкой.
37. Расчет предельной длины теодолитного хода.
38. Привязка ходов полигонометрии к стенным знакам.
39. Измерение горизонтальных углов в разрядных сетях сгущения. Теодолиты, применяемые при построении разрядных геодезических сетей сгущения.
40. Поверки и основные исследования теодолитов, применяемых при построении разрядных геодезических сетей.
41. Способы измерения горизонтальных углов и направлений при построении разрядных геодезических сетей. Способ круговых приемов.
42. Измерение расстояний при построении разрядных геодезических сетей.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания:

Решение задач по карте

1. Определение географических координат
2. Определение прямоугольных координат
3. Определение площади сооружения
4. Определение дирекционных углов ориентирных направлений
5. Решение задач по определению ориентирных направлений
6. Определение отметок точек
7. Определение уклона местности

Работа теодолитом

1. Определение места нуля вертикального круга
2. Определение коллимационной погрешности
3. Поверка цилиндрического уровня



4. Поверка сетки нитей
5. Измерение горизонтальных углов способом приемов
6. Измерение вертикальных углов
7. Измерение горизонтальных углов ориентированным прибором

Работа с нивелиром

1. Поверки нивелира
2. Определение отметок точек

Элементы геодезических вычислений

1. Решение прямой геодезической задачи.
2. Решение обратной геодезической задачи
3. Решение задач по определению расстояний, недоступных для непосредственных измерений, с использованием теоремы синусов, косинусов, тангенсов.
4. Определение координат точек методом угловой и линейной засечки.

1. Решить обратную геодезическую задачу.
2. Решить прямую геодезическую задачу.
3. Измерить горизонтальный угол теодолитом 2Т30.
4. Измерить вертикальный угол теодолитом 2Т30.
5. Определить географические координаты точки по карте.
6. Определить плоские прямоугольные координаты точки по карте.
7. Определить отметку точки, заданной по карте.
8. Определить дирекционный угол линии, заданной на карте.
9. Определить истинный азимут линии, заданной на карте.
10. Определить магнитный азимут линии, заданной на карте.
11. Определить магнитный азимут направления с помощью теодолита.
12. Определить уклон линии, заданной по карте.
13. Дать характеристику элемента местности на карте.
14. Вычислить площадь участка по координатам поворотных точек.
15. Прямоугольная разграфка карт и планов и ее номенклатура листов.

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа 2 семестр: примерная тема работы - проведение землеустроительных работ для выноса в натуру границ земельного участка на благоустроенной территории.

Курсовое проектирование 4 семестр: тема проекта - построение геодезического обоснования для производства крупномасштабной топографической съемки

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальными нормативными актами, определяющими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой (1 сем.), экзамена (2 сем., 3 сем. и 4 сем.), по результатам собеседования и выполненных расчетнографических работ.

<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=819>

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Макаров К. Н., Инженерная геодезия, Москва: Юрайт, 2022	<a href="https://urait.ru/bcode/490709">https://urait.ru/bcode/490709</a>
2	Подшивалов В. П., Нестеренок М. С., Инженерная геодезия, Минск: Вышэйшая школа, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35482.html">http://www.iprbookshop.ru/35482.html</a>
1	Орехов М. М., Соловьев А. Н., Терещенко Т. Ю., Волков А. В., Геодезия. Расчетно-графическая работа № 1 "Топографическая карта", СПб., 2016	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00761/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00761/</a>
2	Орехов М. М., Курбанова Л. К., Геодезия. Расчетно-графическая работа № 4 «Вертикальная планировка», Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74326.html">http://www.iprbookshop.ru/74326.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Основы геодезии ЗК, С, СМ -1 курс. СЭ- 2 курс	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/user/index.php?contextid=56020&amp;id=819&amp;perpage=20&amp;unified-filters%5B0%5D=4%3A3&amp;treset=1">https://moodle.spbgasu.ru/user/index.php?contextid=56020&amp;id=819&amp;perpage=20&amp;unified-filters%5B0%5D=4%3A3&amp;treset=1</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Тех.Лит.Ру - техническая литература	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
69. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

<p>69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>
--	---

69. Учебная лаборатория геодезических измерений  
2-я Красноармейская ул. д.4  
Ауд. 242, 244, 246-2

Беспилотный аэрофотосъемочный комплекс Геоскан 401 +аккумуляторная батарея. Лазерный сканер с встроенной фотокамерой 3D-сканер imager 5010. Комплект GPS-приемников GRX2 (2 прием в комп) (1169-11571; 1169-11575) (1169-11576; 1169-11568). Геодезический двухчастотный спутниковый GNSS-приемник GRX-1. Комплект GPS-приемников 2\*GSR1700 CSX + ПО Spectrum Survey.Электронный тахеометр Sokkia CX-102. Тахеометр электронный CX105. Тахеометр электронный Sokkia iM-105. Тахеометр SET650RX (6"). Нивелир SOKKIA SDL1X с инв рейкой 1 м (101011). Нивелир SOKKIA SDL1X с инв рейкой 2 м (100789). Нивелир оптический НВ-1. Нивелир оптический VEGA L24. Нивелир оптический 3Н-5Л УОМЗ  
Нивелир"Лимка-Зенит". Нивелир"Лимка-Горизонт". Нивелир НИ-3. Нивелир Н-3. Теодолит оптический 4Т30П. Теодолит Т30  
Теодолит VEGA ТЕО-20 электронный. Теодолит 3Т2КП. Трегер VEGA TRW с оптическим центриром. Трегер ТМЕ с оптическим центриром. Учебно-методический комплекс (Геоскан Пионер) +зарядное устройство. Комплект двухполосных активных громкоговорителей АPart SDQ5PIR. Оптический центр. Отражатель VEGA SP02Т. Отражатель с маркой, АК18. Веха 5520-11, 2,6м телескоп. Веха VEGA P36S, 3,6 м. Веха визирная. Дальномер Bosch. Нивелирная рейка VEGA TS3M. Рейка нивелирная деревянная РН-3 двухсторонняя 3 м . Штатив J-1 (тип S6) металлический. Штатив деревянный. Штатив Vega T6 FG фиберглассовый с двойным зажимом. Адаптер трегера SEC2070. Отвес. Рулетка VEGA Li30. Рулетка VEGA Li50. CREDO\_DAT 4. Программное обеспечение Agisoft PhotoScan. Программное обеспечение ГИС "Спутник". Профессиональная ГИС "Панорама". Комплект топографических карт масштабов 1:10 000 - 1:100 000, 1:10 000, 1:5 000, 1:25 000  
Линейки. Транспортиры. Условные знаки топографических карт и планов. Контактные аэрофотоснимки нескольких смежных аэрофотосъемочных маршрутов по 5-6 штук в каждом. Контрольный фотоснимок рельефного участка местности и часть фотоплана с горизонталями. Альбом с комплектом аэрофотоснимков различных объектов, ландшафтов и масштабов. Спец. консоли.  
Двухместный стол ученический. Доска аудиторная. Стул ученический. Ноутбук HP. Ноутбук MSI. Аккумулятор для тахеометров. Аккумуляторная батарея 20С. Винт становой. Персональный компьютер RBK в составе: Intel Original Core i5 X4 4460. Персональный компьютер RBK в составе: Intel Original Core i7 X4 i7-4790

ПК офисный Intel Core 1Tb/2 *4096mb + монитор в комплекте. МФУ А4 Kyocera ECOSYS M6026cdn
---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.