



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«31» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Геодезическое инструментоведение

направление подготовки/специальность 21.05.01 Прикладная геодезия

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Геодезия в строительстве и архитектуре

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых общепрофессиональных и профессиональных знаний, умений и навыков по осуществлению выбора средств измерений в профессиональной сфере и определению координаты пунктов съемочного обоснования и координат характерных точек границ объектов недвижимости.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся знаний основных характеристик используемых средств измерения в профессиональной сфере;

формирование у обучающихся умений и навыков по выполнению поверок, юстировок и исследованию приборов;

формирование у обучающихся умений и навыков устранять неисправности приборов;

формирование у обучающихся умений и навыков по осуществлению измерений и наблюдений, в том числе с использованием основных программных средств обработки.

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-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.1 Проводит анализ методов исследования в области прикладной геодезии	знает ключевые понятия и принципы геодезии, включая основные методы измерений и их применение; различные методы, используемые в прикладной геодезии; методы обработки и анализа геодезических данных, включая статистические методы и программные инструменты; существующие стандарты и нормативы в области геодезии и картографии. умеет проводить геодезические измерения с использованием различных методов и инструментов; обрабатывать собранные данные, анализировать их и представлять результаты в удобной для восприятия форме; выбирать наиболее подходящие методы исследования в зависимости от поставленных задач и условий. владеет необходимыми программами для обработки и анализа геодезических данных; методологией проведения геодезических исследований и анализа полученных результатов.

<p>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии</p>	<p>ОПК-1.2 Осуществляет выбор оптимальных методов исследования в области прикладной геодезии</p>	<p>знает различные методы и техники, используемых в прикладной геодезии; критерии и факторы, влияющих на выбор методов исследования и точность; специфики различных геодезических задач и требований к ним; существующие стандарты и нормативы в области геодезии, которые могут влиять на выбор методов; современные технологии и инструменты, применяемые в геодезии, и их возможности.</p> <p>умеет оценивать преимущества и недостатки различных методов геодезических исследований в зависимости от конкретной задачи; анализировать условия, в которых будут проводиться исследования, и выбирать наиболее подходящие методы; разрабатывать план геодезических исследований, включая выбор методов и инструментов, необходимых для выполнения задачи.</p> <p>владеет современными геодезическими инструментами и оборудованием, необходимыми для проведения исследований; методами анализа и оценки данных.</p>
--	--	--

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.18 основной профессиональной образовательной программы 21.05.01 Прикладная геодезия и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
2	Концепции современного естествознания	ОПК-1.3, ОПК-4.3

Информационные технологии

знать: основные приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники;

уметь: использовать средства вычислительной техники;

владеть: навыками работы в NanoCAD.

Концепции современного естествознания

знать: основные принципы распространения электромагнитных волн.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Географические информационные системы	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2	Прикладная геодезия	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-3.1, ПК-3.3

3.1.	Зачет с оценкой	3							9	ОПК-1.1, ОПК-1.2
------	-----------------	---	--	--	--	--	--	--	---	---------------------

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основы инструментоведения	Термины и определения. История развития геодезических приборов. Стандартизация приборов. Метрологическое обеспечение измерений. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Исторические аспекты использования приборов для определения углов и расстояний. Точность геодезических измерений. Факторы времени и пространства, окружающей среды, психофизиологических возможностей человека-наблюдателя. Учет этих факторов при проектировании и изготовлении геодезической техники. Цикличность использования геодезических приборов, параметры окружающей среды и функционирование приборов, условия транспортировки, возможность полевой юстировки. Измерение. Мера. Система мер. Рабочие меры. Компарирование. Поверки. Юстировка.
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Оптические детали и основные системы в геодезических приборах. Плоское зеркало, системы зеркал. Отражательные призмы, единое обозначение и область применения. Идеальная оптическая система. Тонкая линза. Типы линз. Построение изображений. Диафрагмы оптических систем. Аберрации оптических систем. Назначение и классификация оптических приборов. Человеческий глаз. Лупа, микроскоп.
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Основная классификация средств наблюдений и измерений. Общие признаки классификации геодезических приборов. Классификация по признакам: функциональное назначение, область применения, физическая природа носителей информации, устойчивость к транспортированию, конструктивные особенности.
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Основные характеристики и узлы в геодезических приборах. Уровни, их типы и устройство, назначение уровней, устройство и исследование уровней. Компенсаторы наклона: конструкция, принцип действия компенсаторов. Отсчетные устройства: верньер, штриховой микроскоп, шкаловый микроскоп, микроскоп с винтовым микрометром, требования к отсчетным устройствам геодезических приборов. Назначение и устройство зрительных труб, основные требования к оптической системе зрительной трубы, преимущества зрительных труб с внутренней фокусировкой. Основные оптические характеристики зрительных труб и их определение: увеличение, угол поля зрения, относительная яркость и разрешающая сила при установке трубы на бесконечность, понятие о габаритном расчете зрительной трубы. Коллиматоры. Типы конструкций вертикальных и горизонтальных осевых систем, исследование правильности работы вертикальной осевой системы. Штативы, подставки и подъемные винты. Зажимные и наводящие устройства. Элевационные винты. Исправительные винты уровней и сеток нитей.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Приборы для линейных измерений Мерные ленты, рулетки, проволоки. Оптические дальномеры. электронные дальномеры. Измерение длин линий непосредственно. Механические мерные приборы. Вешение линии. Створ. Поправки. Оценка точности результатов измерений. Измерение длин линий косвенно. Нитяной оптический дальномер. Светодальномеры.

		Лазерные рулетки.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Теодолиты и тахеометры. Общие сведения. Лимбы. Отсчётные устройства. Вертикальные и горизонтальные осевые системы. Зажимные и наводящие винты. Исследование теодолита. Поверки и юстировка. Устройство тахеометра, теодолита, дальномера. Принцип измерения расстояния. Методы измерения углов. Поверки и юстировка тахеометра. Работа с прибором. Отражатели.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Оптические и цифровые нивелиры. Используемые рейки. Общие сведения. Главное условие. Конструкция, Технологическая поверка и юстировка. Типы нивелирных реек. Типы и конструкция компенсаторов. Главное условие. Конструкция, Технологическая поверка и юстировка. Кодовые рейки.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Спутниковое оборудование. Общие сведения. Классификация. Конструкция. Принцип определения местоположения. Статические и кинематические измерения. Работа с прибором.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Сканирующие устройства. Общие сведения. Классификация. Конструкция. Принцип действия.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Беспилотные воздушные суда. Общие сведения. Классификация. Конструкция. Принцип действия.

5.2. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Изучение оптических деталей и основных системы в геодезических приборах. Практическое изучение оптических деталей и основных системы в геодезических приборах.
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Изучение основных характеристик и узлов в геодезических приборах. Практическое изучение основных характеристик и узлов в геодезических приборах.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Приборы для линейных измерений Мерные ленты, рулетки, проволоки. Оптические дальномеры. электронные дальномеры. Измерение длин линий непосредственно. Механические мерные приборы. Вешение линии. Створ. Поправки. Оценка точности результатов измерений. Измерение длин линий косвенно. Нитяной оптический дальномер. Светодалномеры. Лазерные рулетки. Практическое использование лазерных дальномеров.

3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Теодолиты и тахеометры. Определение угловых и линейных констант, юстировка. Подготовка теодолитов и тахеометров к работе, выполнение съёмки, передача данных на компьютер.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Оптические и цифровые нивелиры. Используемые рейки. Поверки главного условия и перекоса сетки нитей в нивелирах с компенсатором в полевых условиях. Юстировка круглого уровня. Определение работоспособности компенсатора.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Спутниковое оборудование. Подготовка к работе в режиме статики и кинематики. Создание проекта. Описание технических возможностей.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Сканирующие устройства. Подготовка к работе. Описание технических возможностей. Передача данных на компьютер.
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Беспилотные воздушные суда. Подготовка к работе. Консервация. Создание проекта. Описание технических возможностей.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основы инструментоведения	Основы инструментоведения Подготовка к занятиям. Поиск, систематизация материала
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	Узлы и детали геодезических средств измерения Подготовка к занятиям. Поиск, систематизация материала
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности. Подготовка к занятиям. Поиск, систематизация материала

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

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить задания в рамках изученной темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Обучающиеся, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Устный опрос проводится на лабораторных занятиях.

Следует подготовиться заранее, чтобы выступить с докладами, ответить на вопросы преподавателя.

Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

В тестовых заданиях в каждом вопросе - 3 варианта ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

Письменная домашняя работа выполняется в соответствии с вопросами к тесту, части следует нумеровать так же, как пронумерованы вопросы. При сравнении следует выделить отдельные проблемы, сформулировать их в виде вопросов с вопросительными знаками на конце и показать, как отличаются предлагаемые решения. При ответе на вопросы к тексту нужно приводить цифры и далее анализировать содержащиеся в них идеи, выделяя их аспекты.

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	Основы инструментоведения	ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос, решение задач
2	Узлы и детали геодезических средств измерения	ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос, решение задач
3	Основные геодезические приборы, используемые в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1, ОПК-1.2	устный опрос, решение задач
4	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2	
5	Зачет с оценкой	ОПК-1.1, ОПК-1.2	

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

Примерные тестовые задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

Уровень - это прибор:

- а) по которому следят за горизонтальностью плоскости лимба во время работы;
- б) приводят ось вращения трубы в вертикальное положение;
- в) по которому следят за горизонтальностью оси вращения инструмента.

К техническим теодолитам относятся:

- а) 2Т30П;
- б) Т5П;
- в) 2Т5К.

Для вычисления горизонтальных проложений измеряют:

- а) горизонтальные углы;
- б) угла наклона местности;
- в) превышения.

При центрировании инструмента соблюдается условие, при котором:

- а) вертикальная ось алидады должна совпадать с отвесной линией, проходящей через вершину измеряемого угла;
- б) приводят ось вращения теодолита в вертикальное положение;
- в) приводят плоскость лимба в положение перпендикулярное к оси вращения прибора.

Дальномер - это прибор:

- а) для измерения расстояний косвенным методом;
- б) для измерений расстояний непосредственным методом;
- в) для измерения превышений по рейке.

По какой формуле вычисляют длины наклонных линий, измеренных нитяным дальномером:

- а) $d = D \cos \alpha$;
- б) $d = C l + c$;
- в) $d = D \cos^2 \alpha$;

Точность измерения расстояний нитяным дальномером:

- а) 1/300- 1/400;
- б) 1/1000- 1/2000;
- в) 1/40 000- 1/50 000.

Как влияет вибрация основания на точность геодезических измерений?

- точность измерений повышается
- точность измерений ухудшается
- точность измерений остается неизменной

Как влияет несоблюдение главного условия нивелира на точность измерений превышения?

- точность измерений ухудшается из-за неточной установки пузырька в нульпункт
- точность измерений ухудшается из-за наклона оси вращения нивелира
- точность измерений остается неизменной
- точность измерений ухудшается из-за неправильных отсчетов на рейке

Какие правильные отсчеты по шашечной рейке?

- 1000-5800=4800
- 10000-58001=48001
- 100-580=480
- 100000-5800=480000

Как устанавливается жидкость в сосудах при гидростатическом нивелировании?

- на одном уровне
- на одном расстоянии на поверхности земли
- разность уровней равна превышению между точками произвольно

Примерные практические задания для проверки сформированности индикаторов достижения

компетенций (ОПК-1.1, ОПК-1.2)

1. выполнить поверки нивелира и оценить работоспособность прибора
2. выполнить поверки теодолита и оценить работоспособность прибора
3. выполнить поверки тахеометра и оценить работоспособность прибора

Типовые задачи 4 и 5 приведены в приложении.

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

<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

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

История развития геодезических инструментов.

Классификация геодезических приборов.

Законы геометрической оптики.

Искажения в оптических схемах и их устранение.

Классификация GNSS приёмников.

Основные параметры зрительной трубы, их определение.

Законы физической оптики, применение в геодезии.

Поверка и юстировка нивелиров с уровнем.

Основные механические части геодезических приборов.

Устройство теодолита оптического.

Устройство нивелира с уровнем.

Поверка нивелира с компенсатором.

Методы нивелирования и применяемые приборы, общие сведения и типы нивелиров.

Методика измерения горизонтальных и вертикальных углов.

Типы штативов, конструкция, применение.

Методы определения координат GNSS системами.
 Типы реек, их поверка.
 Нивелиры с самоустанавливающейся линией визирования (устройство), типы компенсаторов.
 Отсчетные устройства.
 Типы центриров, устройство, порядок юстировки.
 Основные ошибки теодолитов, влияющие на точность измерений. Их определение.
 Требования, предъявляемые к геодезическим приборам.
 Типы уровней. Их устройство. Контактный уровень. Электронный уровень.
 Задачи, решаемые при помощи тахеометров.
 Цифровые нивелиры, устройство.
 Общие сведения и типы электронных тахеометров.
 Транспортировка и хранение приборов.
 Лазерные дальномеры, принцип работы.
 Типы конструкций горизонтальных и вертикальных осевых систем.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания:

Какому теодолиту принадлежит тип отсчетного устройства и как взять отсчет в соответствии с рисунком.

Измерение угла теодолитами и тахеометрами.

Измерение расстояний различными приборами.

Измерение расстояния при помощи электронного тахеометра.

Вычисление площади и объема аудитории при помощи лазерного дальномера.

Определение точности установки визирной оси нивелира и заключение о его пригодности к работе.

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

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

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 по результатам собеседования и тестирования.

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: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<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>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. 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
<u>Основная литература</u>		
1	Голованов В. А., Маркшейдерские и геодезические приборы, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/187652
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Михелев Д. Ш., Геодезия, М.: Академия, 2018	298
2	Авакян В. В., Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019	https://e.lanbook.com/book/124647

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
Сайт справочной правовой системы	http://www.consultant.ru/
Тех.Лит.Ру - техническая литература http://www.tehlit.ru/	http://www.tehlit.ru/
Геодезические приборы Авторизованный дилер TOPCON и SOKKIA	https://geopribori.ru/art.php?id=121

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354
Информационно-правовая система Гарант	https://www.garant.ru/products/ipo/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/

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)
LibreOffice	Свободно распространяемое

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
<p>69. Учебная лаборатория геодезических измерений 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 242, 244, 246-2</p>	<p>Беспилотный аэрофотосъёмочный 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 APart 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 аэрофотосъёмочных 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.</p>

	<p>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 i7-4790ПК офисный Intel Core 1Tb/2 *4096mb + монитор в комплекте. МФУ А4 Kyocera ECOSYS M6026cdn</p>
<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>
<p>69. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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.</p>
<p>69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.</p>

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

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 944).

Программу составил:
ст. преподаватель ГЗиК, Л.К. Курбанова

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров

14.10.2024, протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой к.т.н. Я.А. Волкова

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
17.10.2024, протокол № 3.

Председатель УМК д.т.н., доцент Д.В. Ульрих

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

Задача 4

Определение средней квадратической ошибки измерения превышения на станции.

Величина данной ошибки находится из многократных измерений превышения при длине визирного луча 30 и 50 м для высокоточных нивелиров и 100 м для точных и технических нивелиров. Она определяется при получении нивелира с завода-изготовителя, а также после его ремонта, особенно оптического микрометра

Таблица 1.1. Определение средней квадратической ошибки измерения превышения на станции

№ п/п	Серии измерений				
	1	2	3	4	5
1	524,14	529,20	507,70	511,28	546,46
2	524,24	529,36	507,82	511,32	546,29
3	524,26	529,19	507,67	511,42	546,35
4	524,29	529,17	507,65	511,41	546,49
5	524,13	529,33	507,82	511,29	546,30
6	524,22	529,21	507,83	511,28	546,32
7	524,10	529,28	507,77	511,32	546,48
8	524,28	529,32	507,68	511,40	546,35
9	524,10	529,18	507,81	511,39	546,44
10	524,26	529,34	507,65	511,24	546,31
Ср.	524,20	529,26	507,74	511,34	546,38
$m_{см.}$	0,076	0,075	0,077	0,070	0,071

$$m_{см.} = 0,074 \text{ мм}$$

Измерения выполняются при пасмурной погоде и слабом ветре. Точки установок реек закрепляются нивелирными костылями, а установленные на них рейки, фиксируются в неподвижном состоянии простейшими устройствами, в основном деревянными подпорками, с целью сохранения их неизменного положения в процессе измерений. Исследуемый нивелир устанавливается в створе между рейками на равных ($\pm 2 - 5$ см) расстояниях от них. После приведения нивелира в рабочее положение превышение измеряется 10 раз, что составляет одну серию. Таких серий выполняется не менее пяти

Средняя квадратическая ошибка измерения превышения на станции для каждой серии вычисляется по формуле

$$m_i = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}} \quad (1.1)$$

Задача 5

Таблица 18. Определение цены деления уровня высокоточного нивелира по линейке (рейке). Н05 № 00194; 20.03.1999 г. Расстояние до рейки 12,4 м

№ приема	t воздуха, °С	Отсчет по линейке	Отсчеты по уровню				П-Л			Расстояние по линейке	Число полуделений уровня, г
			прямой ход		обратный ход		прямой ход	обратный ход	среднее		
			Л	П	Л	П					
1	+22,0	8.1	3.9	23.1	4.0	22.9	+19.2	+18.9	+19,05	1	8,50
		8.2	8.3	18.5	8.0	18.9	+10.2	+10.9	+10,55	1	8,25
		8.3	12.0	15.0	12.5	14.1	+ 3.0	+ 1.6	+ 2,30	1	9,05
		8.4	16.5	10.2	17.1	9.9	6.3	7.2	-6,75	1	9,20
		8.5	20.2	6.3	22.5	4.5	-13.9	-18.0	-15,95	1	
	+22,3	8.2	6.0	21.0	6.0	21.0	+15.0	+15.0	+15,00	1	10,00
		8.3	11.0	16.0	11.0	16.0	+ 5.0	+ 5.0	+5,00	1	8,05
		8.4	15.0	12.0	15.0	11.9	-3.0	3.1	-3,05	1	9,50
		8.5	20.1	6.6	19.5	7.9	-13.5	-11.6	-12,55	1	6,80
		8.6	23.1	3.8	23.2	3.8	-19.3	-19.4	-19,35		
										Σ	

$$\frac{\tau}{2} = \frac{\sum(n-1)\mu\rho}{\sum r \cdot S} = \frac{8 \cdot 206265''}{69,35 \cdot 12400} = 1.92''$$

$$\tau'' = 3.84'' \text{ на } 0.8 \text{ мм}$$

$$\tau'' = 9.6'' \text{ на } 2 \text{ мм } \leq 12''$$

$$\tau_{\text{доп.}} = 12''$$

В данном случае, для примера, в обработку взяты измерения по одному приему, при полном исследовании 4 приемами в обработку берутся все приемы.

Значение τ находится по каждому приему и вычисляется его среднее значение или же суммируются все отсчеты во всех четырех приемах сразу по последним колонкам таблицы.