Екатеринбург, ул. Бажова, 193, оф. 172
уцстроитель.рф / info@уцстроитель.рф
+7 (343) 262-71-16

Некоммерческое частное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«УЧЕБНО-ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬ»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Использование современных геодезических приборов и методов обработки информации

72 часа

г. Екатеринбург,

2025 г

Шляхтина Дарья Анатольевна

Шляхтина Дарья
Анатольевна
2025.10.28 13:45:42 +05'00'

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ....3
1.1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации программы....3
1.2. Цель реализации программы....3
1.3. Планируемые результаты обучения....3
1.4. Категория слушателей....5
1.5. Формы обучения и сроки освоения....5
Раздел 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК....6
Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ....6
3.1. Учебный план дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Использование современных геодезических приборов и методов обработки информации»....6
3.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ....7
Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ....15
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ....16
Раздел 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ....19

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Использование современных геодезических приборов и методов обработки информации» (далее – программа) разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Трудовой кодекс Российской Федерации.
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 266 от 24.03.2025 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
4. Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
5. Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учётом соответствующих профессиональных стандартов, утверждённые Минобрнауки России 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн).
6. Положение об организации образовательной деятельности по программам дополнительного профессионального образования, реализуемым в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
7. Положение об организации обучения по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения, по образовательным программам, реализуемым в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
8. Положение о библиотечном фонде НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».
9. Положение о промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель» и иные.
10. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 168н от 24 марта 2022 года об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области геодезии».

1.2. Цель реализации программы

Целью программы является подготовка слушателей и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, направленные на совершенствование и (или) получение ими новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

1.3. Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатели приобретают знания, навыки и практические умения, необходимые для качественного совершенствования профессиональных компетенций.

В результате освоения программы

Слушатели должны знать:

- Нормативно-технические и руководящие документы в области производства топографо-геодезических работ
- Основы метрологии, стандартизации и сертификации геодезических приборов и инструментов
- Устройство приборов и инструментов, предназначенных для производства геодезических работ, и специализированное программное обеспечение
- Источники ошибок геодезических измерений и методы их учета
- Общая структура геодезических сетей и сетей сгущения
- Средства и методы автоматизации геодезических работ
- Традиционные и спутниковые методы и технологии создания опорных и планово-высотных съемочных геодезических сетей
- Порядок работы с режимными документами, порядок хранения и учета материалов
- Нормативно-технические и руководящие документы в области производства геодезических, землеустроительных работ и работ по описанию местоположения границ объектов ЕГРН
- Системы координат, используемые для ведения ЕГРН
- Методы и технологии создания опорных межевых сетей на основе наземных и спутниковых геодезических измерений
- Системы координат, используемые при топографо-геодезических работах
- Условные знаки, отображение информации на картах и планах
- Методы и технологии обработки результатов теодолитной, высотной, тахеометрической съемок
- Специализированное программное обеспечение по обработке теодолитной, высотной, тахеометрической съемок
- Алгоритмы математической обработки геодезических измерений
- Технологии создания топографических карт и планов

Слушатели должны уметь:

- Разрабатывать программы топографо-геодезических работ
- Готовить и оценивать исходную геодезическую и картографическую информацию, необходимую для производства полевых геодезических работ
- Выполнять исследования, поверки, юстировки геодезических приборов, инструментов и оборудования
- Выполнять полевые работы по созданию или развитию опорных и планово-высотных съемочных геодезических сетей
- Устанавливать и уточнять границы территории по геодезическим данным
- Выполнять теодолитную, высотную, тахеометрическую съемки
- Подбирать и оценивать исходную геодезическую и картографическую информацию, необходимую для производства работ по описанию местоположения границ объектов ЕГРН

- Работать с геодезическими, картометрическими, спутниковыми средствами измерения

- Работать с геоинформационными и иными программными средствами, используемыми для определения координат характерных точек границ объектов ЕГРН

- Выполнять полевые, камеральные геодезические работы, картометрические работы, работы по обработке результатов измерений при создании геодезического обоснования и непосредственном определении координат характерных точек границ объектов ЕГРН

- Применять различные методы геодезических измерений

- Осуществлять контроль полноты, качества и точности полевых материалов по геодезическому обеспечению описания местоположения границ объектов ЕГРН

- Осуществлять контроль результатов полевых топографо-геодезических работ

- Обрабатывать полученные результаты полевых топографо-геодезических работ

- Выполнять оценку качества и точности результатов полевых топографо-геодезических работ

- Уравнивать опорные и планово-высотные съемочные геодезические сети

- Уравнивать опорные межевые сети

- Отображать и читать геодезическую информацию на планах и картах

- Систематизировать материалы полевых топографо-геодезических работ в соответствии с нормативно-техническими и руководящими документами

1.4. Категория слушателей

Категория слушателей: к освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

1) лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;

2) лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5. Формы обучения и сроки освоения

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

Продолжительность обучения: 72 академических часа.

Режим занятий: как правило, 8-9 часов в день, включая теоретические и практические занятия.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных модулей программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Освоение дополнительной профессиональной программы завершается итоговой аттестацией.

Выдаваемые документы: лицам, освоившим образовательную программу в полном объеме, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Раздел 2. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Учебные занятия организованы в течение всего календарного года с учетом выходных и нерабочих праздничных дней в режиме 5-дневной учебной недели. Учебным годом в НЧОУ ДПО «УЭЦ «СТРОИТЕЛЬ» считается календарный год с 1 января по 31 декабря. Ежедневная учебная нагрузка составляет, как правило, 8-9 академических часов. По согласованию с заказчиком образовательных услуг допускается проведение занятий в выходные и праздничные дни, а также изменение ежедневной учебной нагрузки.

недели	1 неделя					2 неделя			
дни	1	2	3	4	5	1	2	3	4
количество часов	8	8	8	8	8	8	8	8	8
вид занятий	ТЗ/ПЗ/ ПА	ТЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ/ПЗ	ТЗ	ТЗ	ТЗ/ ПА/ИА

ТЗ – теоретические занятия
ПЗ – практические занятия
ПА – промежуточная аттестация
ИА – итоговая аттестация

Раздел 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебный план дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Использование современных геодезических приборов и методов обработки информации»

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество часов			Форма контроля
		Всего, в том числе	Теорети-ческие занятия	Практичес-кие занятия	
1.	**Теоретическое обучение**	**70**	**66**	**4**	
1.1.	Модуль 1. Общепрофессиональные дисциплины	8	6	2	Промежуточная аттестация
1.2	Модуль 2. Специальные дисциплины	62	60	2	Промежуточная аттестация
2.	**Итоговая аттестация**	**2**		-	Тестирование
	ИТОГО:	**72**	**66**	**4**	

3.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ
3.2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 1

Учебно-тематический план модуля 1

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе		Обучение с использованием ДОТ, ЭО*	Форма контроля
			ТЗ	ПЗ		
1.	**Модуль 1. Общепрофессиональные дисциплины**	**8**	**6**	**2**	**8**	**Промежуточная аттестация**
1.1.	Нормативно-правовое обеспечение геодезической деятельности	8	6	2	8	
Всего		**8**			**8**	

*ДОТ – дистанционные образовательные технологии, ЭО – электронное обучение

Содержание рабочей программы модуля 1 «Общепрофессиональные дисциплины»

Тема 1.1. Нормативно-правовое обеспечение геодезической деятельности

Перечень федеральных законов, постановлений правительства и нормативных документов федеральных органов исполнительной власти (СНиПы, ГОСТы, инструкции) в области обеспечения геодезической деятельности. Конституция Российской Федерации, Статья 71: основные положения, понятия, определения. Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: основные правовые основы в области присвоения наименований географических объектов; нормы регулирования отношений, возникающих при осуществлении геодезической и картографической деятельности. Федеральный закон от 18.12.1997 N 152-ФЗ «О наименованиях географических объектов»: правила и нормы установления наименований географическим объектам, переименований географических объектов, а также нормализации, употребления, регистрации, учёта и сохранения наименований географических объектов. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ «О землеустройстве»: правовые основы землеустройства в целях обеспечения рационального использования земель и их охраны, создания благоприятной окружающей среды и улучшения ландшафтов. Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»: правила государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также государственный кадастровый учёт недвижимого имущества. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 N 136-ФЗ: перечень обязанностей собственников земельных участков и лиц, не являющихся собственниками земельных участков, по использованию земельных участков. Ответственность за нарушение законодательства

Российской Федерации в области геодезической и картографической деятельности: административная, уголовная ответственность (примеры из судебной практики).

Практическое занятие:

Тема: «Нормативно-правовое обеспечение геодезической деятельности»

Задание: самостоятельное изучение предложенного преподавателем нормативного правового документа по теме занятия.

Документ: Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Отчётность: письменный отчет, излагающий основные тезисы, определения и термины, содержащиеся в документе.

Примерные вопросы к промежуточной аттестации:

– Перечень федеральных законов, постановлений правительства и нормативных документов федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения геодезической деятельности;

– Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: основные правовые основы в области присвоения наименований географических объектов;

– «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 N 136-ФЗ: перечень обязанностей собственников земельных участков;

– Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации в области геодезической и картографической деятельности.

3.2.2.РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ 2

Учебно-тематический план модуля 2

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе		Обучение с использованием ДОТ, ЭО*	Форма контроля
			ТЗ	ПЗ		
2	**Модуль 2. Специальные дисциплины**	**62**	**60**	**2**	**62**	**Промежуточная аттестация**
2.1	Классификация и характеристики современных геодезических приборов	8	8	-	8	
2.2	GNSS-технологии и спутниковые измерения в геодезии	8	8	-	8	
2.3	Тахеометрическая и лазерная съёмка: методы,	16	16	-	16	

	настройка, полевые работы					
2.4	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в инженерной геодезии	8	6	2	8	
2.5	Обработка результатов геодезических измерений в специализированном ПО	8	8	-	8	
2.6	Создание цифровых моделей местности (ЦМР, ЦМП), обработка облаков точек	8	8	-	8	
2.7	Контроль качества, оформление и передача результатов измерений	6	6	-	6	
Всего		**62**			**62**	

*ДОТ – дистанционные образовательные технологии, ЭО – электронное обучение

Содержание рабочей программы модуля 2 «Специальные дисциплины»

Тема 2.1 Классификация и характеристики современных геодезических приборов

Современные геодезические приборы: технические особенности, область применения. Виды измерений, включая: определения расстояний, углов, высот, перепадов уровней, а также точных координат объектов на местности. Технологии, лежащие в основе функционирования современных геодезических приборов, в том числе: оптические, электронные, спутниковые технологии. Классификация геодезических приборов по функциональному назначению: нивелиры (оптические, цифровые, лазерные) – приборы для определения разности высот между точками; тахеометры – приборы для измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний. Классификация геодезических приборов по точности измерений: высокоточные, точные (средней точности) и технические. Классификация геодезических приборов по физической природе носителей информации: механические, оптико-механические, электронные, оптико-электронные, радиотехнические. Классификация геодезических приборов по условиям эксплуатации: лабораторные (стационарные), полевые (передвижные и носимые). Основные виды геодезических приборов, исходя из классификации. Примеры использования современных геодезических приборов. Теодолиты, нивелиры, тахеометры, лазерные сканеры: принцип работы, особенности конструкции, область применения. Основные характеристики и особенности современных геодезических приборов, в том числе: автоматизация обработки данных (цифровые нивелиры и тахеометры используют электронное считывание и встроенное ПО для автоматизации обработки данных); защита от влаги, пыли и механических повреждений (в сложных погодных условиях оптимальны приборы с высокой степенью защиты); совместимость с программным обеспечением (современные геодезические приборы часто работают в связке с ПО, которое облегчает сбор и обработку данных). Особенности применения современных геодезических

приборов. Область применения геодезического оборудования, включая: строительство (для разметки фундаментов, проверки вертикальности зданий, измерения высот); землеустройство (для межевания земельных участков, создания кадастровых планов); картографию (для создания топографических карт и планов); горное дело (для разведки месторождений и мониторинга деформаций грунта); экологию (для мониторинга изменений ландшафта и оценки воздействия на окружающую среду).

Тема 2.2. GNSS-технологии и спутниковые измерения в геодезии

Понятие GNSS-технологии (Global Navigation Satellite System, глобальная навигационная спутниковая система, ГНСС) как комплекса космических, наземных и пользовательских технических средств, предназначенных для определения местоположения, скорости движения и времени различных объектов на земной поверхности, в воздушном и морском пространствах. GNSS-технологии и спутниковые измерения в геодезии как способ определения точного местоположения и высоты объектов. Использование GNSS-технологий и спутниковых измерений при проведении инженерно-геодезических изысканий, строительства, при геодезических разбивочных мероприятиях. Принцип привязки контрольных точек разбивки тахеометрических и теодолитных ходов на основе данных, полученных с помощью GNSS. Принцип работы GNSS-технологий (на основе триангуляции — определения местоположения объекта путём измерения расстояний до нескольких известных точек). Спутники, вращающиеся вокруг земли, как известные точки в случае использования GNSS-систем. Типы информации, передаваемой на землю спутником: собственный уникальный идентификатор и точное время передачи сигнала (позволяет приёмнику идентифицировать, от какого спутника получен сигнал, и определить, в какой момент времени этот сигнал был отправлен); навигационное сообщение (содержит данные о точной орбите спутника (эфемериды), а также информацию о состоянии всех спутников системы (альманах); эта информация позволяет приёмнику определить точное положение спутника в момент передачи сигнала). Принцип работы GNSS-приёмника: обработка полученных данных от нескольких спутников; правила вычисления времени, за которое сигнал от каждого спутника достиг его антенны. Формула вычисления расстояния межу объектами, исходя из данных, полученных GNSS-приёмником (примеры решения задач). Правила определения местоположения приемника. Виды современных глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS), в том числе: GPS (США); ГЛОНАСС (Россия); Galileo (ЕС); BeiDou (Китай). Современные геодезические устройства, поддерживающие несколько GNSS-систем: принцип работы, преимущества использования. Основные методы измерений в геодезии. Понятие относительного метода измерений. Особенность и преимущества относительного метода измерений. Дифференциальные методы (позволяют определять не абсолютные значения координат, а только их разности между интересующими пунктами): принципы и правила измерений. Перечень оборудования для проведения спутниковых измерений в геодезии: геодезические GNSS-приёмники (устройства, которые улавливают сигналы со спутников и преобразуют их в данные о местоположении); спутниковая антенна (улавливает навигационную информацию со спутников и передаёт на принимающие устройства); контроллер (устройство для управления работой приёмника); программное обеспечение (полевое ПО и ПО для постобработки GNSS-измерений).

Тема 2.3. Тахеометрическая и лазерная съёмка: методы, настройка, полевые работы

Тахеометрическая и лазерная съёмка как методы топографической съёмки, которые отличаются подходом к определению положения точек местности и созданию трёхмерной модели объекта. Технология проведения тахеометрической съёмки: основные методы. Тахеометр (или теодолит): конструктивные особенности, правила настройки. Метод одновременной съёмки контуров и рельефа местности с помощью тахеометра. Метод тригонометрического нивелирования. Правила пространственного определения положения точек полярным способом (измеряя горизонтальные углы, расстояния и превышения). Особенности тахеометрической съёмки, в том числе: измерение горизонтальных углов между исходной линией, по которой ориентируется нуль лимба тахеометра, и направлениями на точки местности; определение расстояния оптическим дальномером; нахождение превышения снимаемой точки над станцией методом тригонометрического нивелирования. Полевые работы при тахеометрической съёмке: порядок проведения. Правила создания планово-высотной основы, съёмки рельефа и подробностей. Правила выбора точек (станций) с целью оптимального обеспечения наилучших условий при съёмке подробностей. Принципы прокладки тахеометрических ходов в виде замкнутых ходов с опорой на пункты геодезической сети более высокого разряда. Процесс проведения тахеометрической съёмки. Обработка результатов тахеометрической съёмки: правила составления топографического плана, на котором изображают ситуацию и рельеф. Требования к специалистам, осуществляющим тахеометрическую съёмку местности. Лазерная съёмка (лазерное сканирование) как методика создания трёхмерной модели объекта с помощью лазерного сканера: суть технологии (измерение времени, за которое лазерный импульс достигает поверхности объекта и возвращается обратно, и регистрация направлений лазерного луча (вертикального и горизонтального угла)). Особенности проведения, область использования технологии. Понятие облака точек как массива данных, который визуализирует объект или территорию в 3D (точки содержат информацию о координатах, цвете или других характеристиках поверхности). Правила создания детализированных 3D-моделей, топографических карт, чертежей на основе облака точек. Процесс проведения лазерной съёмки. Обработка результатов лазерной съёмки. Принципы определения ключевых точек установки прибора. Требования к размещению сканера. Особенности сканирования сложных конструкций. Правила проведения воздушного или мобильного сканирования: основные этапы работы (выбор оптимальной траектории движения, съёмка при движении сканера по этому пути). Принципы настройки траектории с учетом охвата всех элементов объекта. Правила минимизации слепых зон. Требования к специалистам, осуществляющим лазерную съемку.

Тема 2.4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в инженерной геодезии

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА): определение, особенности конструкции, область применения. Основные принципы управления БПЛА: дистанционно с земли или с помощью предварительно запрограммированного бортового компьютера. Виды БПЛА: мультироторные (имеют несколько роторов, обеспечивающих подъёмную

силу и манёвренность); БПЛА с неподвижным крылом (имеют крылья, обеспечивающие подъёмную силу при движении вперёд); одноротorные (имеют один несущий винт, обеспечивающий подъёмную силу и управление); гибридные дроны (сочетают характеристики нескольких типов, например, самолётного и мультироторного); аэростатические (держатся в воздухе благодаря плавучести, создаваемой заполненным гелием или горячим воздухом баллоном). Особенности использования БПЛА в инженерной геодезии, конструкция БПЛА (оснащены камерами, сенсорами и навигационными системами, что позволяет им выполнять широкий спектр задач в области картографирования и мониторинга земной поверхности). Области применения БПЛА в геодезии: исполнительная съёмка (создание 3D-моделей котлованов с привязкой к государственной системе координат, контроль вертикальности свай); топографические планы (разрешение не ниже 5 см/пиксель для масштаба 1:500); приёмка работ (автоматизированный расчёт объёмов грунта с погрешностью до 3%); мониторинг и инспекция (наблюдение за земельными участками, инфраструктурой, лесами и водоёмами, в том числе с целью оценки ущерба после стихийных бедствий или для контроля за изменениями в экосистемах); доступ к труднодоступным и опасным зонам (дроны могут проводить съёмку в местах, недоступных или опасных для человека, таких как крутые склоны, промышленные объекты или зоны экологических катастроф). Основные преимущества использования БПЛА в геодезии: высокая точность и детализация данных (современные дроны позволяют получать детальные изображения и трёхмерные модели местности с точностью до нескольких сантиметров); оперативность сбора данных (беспилотники способны за короткое время обследовать обширные территории); экономическая эффективность (использование дронов значительно сокращает затраты на проведение геодезических работ, уменьшая потребность в большом количестве персонала и дорогостоящем наземном оборудовании); регулярность и систематичность наблюдений (беспилотники позволяют проводить периодические съёмки одних и тех же участков, что критически важно для мониторинга изменений ландшафта, строительных работ или экологической обстановки). Некоторые недостатки использования дронов в инженерной геодезии, в том числе: высокая начальная стоимость; зависимость от погодных условий; необходимость квалифицированного персонала. Требования к специалистам, осуществляющим съемку местности при помощи БПЛА. Перечень нормативно-технических документов, регулирующих использование БПЛА в строительстве и геодезии.

Практическое занятие:

Тема: «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в инженерной геодезии»

Задание: самостоятельное изучение предложенной преподавателем литературы (в том числе научной литературы) по теме занятия.

Отчётность: письменный отчет, излагающий основные тезисы, определения и термины, содержащиеся в статье.

Тема 2.5. Обработка результатов геодезических измерений в специализированном ПО

Правила и порядок обработки результатов геодезических измерений. Понятие автоматизации камеральной обработки данных, полученных в ходе полевых работ. Основные цели и задачи специализированного ПО, в том числе: уравнивание сети, оценка точности измерений, возможность создавать отчёты и чертежи. Основные этапы обработки результатов геодезических измерений в специализированном ПО, включая: импорт данных из файлов в форматах электронных регистраторов и тахеометров, а также из текстовых файлов; предварительную обработку измерений (учёт поправок, выявление грубых ошибок); уравнивание координат пунктов планово-высотного обоснования; проектирование опорных геодезических сетей (выбор оптимальной схемы сети, необходимых и достаточных измерений); создание отчётов и чертежей; экспорт данных в различные форматы (DXF (AutoCAD), MIF/MID (Map Info) и др.). Особенности и правила уравнивания координат пунктов планово-высотного обоснования. Требования к чертежам и схемам, созданным на основе полученных данных. Отчетные документы: основные требования, содержание, правила составления. Перечень специализированных программ для обработки результатов геодезических измерений, в том числе: CREDO_DAT (система для автоматизации камеральной обработки полевых геодезических данных; реализует функции: импорт данных, предварительная обработка, выявление грубых ошибок, совместное уравнивание сетей); «ТИМ КРЕДО ГНСС» (программный комплекс для обработки спутниковых геодезических измерений; поддерживает обработку измерений всех спутниковых созвездий (ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, BEIDOU), обработку и анализ базовых линий, уравнивание геодезической сети); Leica Infinity (программное обеспечение для обработки данных, полученных с геодезических приборов Leica; позволяет управлять данными, проводить их анализ и создавать отчёты). Особенности и правила выбора оптимального ПО. Перспективы развития и распространения метода. Перечень нормативных правовых документов, регламентирующих процесс и правила обработки результатов геодезических измерений в специализированном ПО, в том числе: «СТО 11468812.004-2022. Типовой стандарт осуществления кадастровой деятельности. Геодезическое обеспечение кадастровых работ. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)» (утв. и введен в действие Протоколами Президиума Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» от 24.12.2021 N 11/21, от 11.07.2022 N 06/22) – типовой стандарт для геодезического обеспечения кадастровой деятельности: основные требования к методам и технологиям спутниковых геодезических измерений.

Тема 2.6. Создание цифровых моделей местности (ЦМР, ЦМП), обработка облаков точек

Создание цифровых моделей местности (ЦМР, ЦМП) и обработка облаков точек как процессы, связанные с трёхмерным представлением рельефа и ландшафта, а также с работой с данными, полученными с помощью съёмки. ЦМР (цифровая модель рельефа): определение, особенности. ЦМП (цифровая модель поверхности): определение, основные характеристики и задачи. Отличие ЦМП от ЦМР, в том числе: наличие в ЦМП данных не только о высотах рельефа, но и информации об инфраструктуре,

растительности и других элементах, попавших в поле изысканий в момент съёмки. Понятие ЦМР как трёхмерного представления земной поверхности, включающего только её форму, без учёта объектов на поверхности (зданий, деревьев и других сооружений). Процесс создания ЦМР, основные этапы: сбор данных (может осуществляться различными способами: лазерное сканирование, стереофотограмметрия или использование спутниковых изображений высокого разрешения); обработка данных (для создания точных моделей рельефа используется программное обеспечение специализированных геоинформационных систем; данные строятся в виде трёхмерной сетки, где каждая точка имеет свою высоту); участие структурных линий (линии естественного и техногенного происхождения: особенности построения). Понятие ЦМП как цифрового изображения земной поверхности вместе с всеми объектами, находящимися на ней, такими как здания, растительность, транспортные средства и т. д. Процесс создания ЦМП, основные этапы: получение данных (по результатам топографической съёмки, фотофиксации с использованием беспилотных летательных аппаратов); разработка модели (цифровые модели поверхности могут быть регулярными – точки расположены на вершине сетки координат, структурными – на структуре рельефа, нерегулярными – точки расположены не системно, но с установленной плотностью). Понятие облаков точек как подробных моделей поверхности, созданных с помощью методов LiDAR (лазерное сканирование) или фотограмметрии. Правила и особенности обработки облаков точек, основные этапы: фильтрация (удаление точек, не описывающих реально существующие объекты (птицы, деревья, кустарники); классификация (автоматическое извлечение точек земли из всех точек плотного облака); устранение артефактов (оставшихся после автоматической классификации точек, не относящихся к рельефу). Перечень инструментов для обработки облаков точек: их основыне функции и возможности. Правила выбора программного обеспечения, исходя из направления работы и поставленных задач.

Тема 2.7. Контроль качества, оформление и передача результатов измерений

Контроль качества геодезических работ: основные цели и задачи, в том числе – проверка точности и качества результатов измерений. Правила проверки процессов геодезических измерений: требования к соблюдению установленного порядка действий согласно нормативным документам. Перечень нормативных правовых актов, регламентирующих правила оформления и передачи результатов измерений. Основные методики измерений и правила проведения вычислений. Принцип определения завершённости геодезических работ. Требования к результатам геодезических работ (полнота выявленных данных, точность измерений и информации, на основании которых выполняется проектирование или принятие решения о состоянии объекта строительства и его окружения). Оценка качества работ. Перечень факторов, влияющих на качество геодезических работ, в том числе: применяемое оборудование, квалификация специалистов, условия внешней среды, культура работы. Правила предотвращения несоответствий в геодезических измерениях. Оформление результатов геодезических работ: основные требования и нормы (в соответствии с установленными формами, требованиями нормативных документов и условиями договора с заказчиком). Правила и порядок передачи результатов измерений при геодезических работах. Основные формы

предоставления результатов измерений (технический отчёт и пр.). Требования к составлению, оформлению и содержанию технического отчета (наличие ведомости обследования исходных геодезических и нивелирных пунктов, схемы геодезической сети с указанием привязок к исходным пунктам, абрисов и карточек закладки пунктов и других материалов). Основные формы контроля геодезических работ: полевое обследование (позволяет оценить полноту и правильность применения методов измерений; выполняется путём присутствия инспектирующего лица на месте проведения работ и наблюдением за действиями исполнителя); просмотр материалов работ.

Промежуточная аттестация по модулю 2.

Примерные вопросы к промежуточной аттестации:

– Современные геодезические приборы: технические особенности, область применения;

– Основные характеристики и особенности современных геодезических приборов;

– Понятие GNSS-технологии. Виды современных глобальных навигационных спутниковых систем;

– Перечень оборудования для проведения спутниковых измерений в геодезии;

– Особенности тахеометрической съёмки. Полевые работы;

– Правила проведения воздушного или мобильного сканирования: основные этапы работы;

– Беспилотный летательный аппарат (БПЛА): определение, особенности конструкции, область применения. Типы БПЛА;

– Основные преимущества использования БПЛА в геодезии;

– Перечень специализированных программ для обработки результатов геодезических измерений;

– Перечень факторов, влияющих на качество геодезических работ. Правила оформления результатов геодезических работ

Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Оценка качества освоения программы проводится посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация осуществляется преподавателем, как правило, в форме опроса в пределах обычных организационных форм учебных занятий; может быть проведена в форме опроса с использованием дистанционных образовательных технологий.

Слушатели, успешно освоившие дополнительную профессиональную программу, допускаются к итоговой аттестации. Итоговая аттестация осуществляется в форме итогового тестирования. Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из НЧОУ ДПО

«УЭЦ «Строитель», выдается справка установленного образца об обучении или о периоде обучения.

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы обеспечивает приобретение слушателями знаний и умений, необходимых для использования современных геодезических приборов и методов обработки информации.

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности обучающихся, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий.

Теоретические занятия проводятся с целью изучения нового учебного материала. Изложение материала ведется в форме, доступной для понимания обучающихся, соблюдается единство терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих международным договорам и нормативным правовым актам. В ходе занятий преподаватель соотносит новый материал с ранее изученным, дополняет основные положения примерами из практики, соблюдать логическую последовательность изложения.

Практические занятия проводятся с целью закрепления теоретических знаний и выработки у обучающихся основных умений и навыков работы в ситуациях, максимально имитирующих реальные производственные процессы.

Нормативно-правовая база

1. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 266 от 24.03.2025 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
2. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020);
3. Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
4. Федеральный закон от 18.12.1997 N 152-ФЗ «О наименованиях географических объектов»;
5. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ «О землеустройстве»;
6. Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»
7. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 N 136-ФЗ;
8. «СТО 11468812.004-2022. Типовой стандарт осуществления кадастровой деятельности. Геодезическое обеспечение кадастровых работ. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)» (утв. и введен в действие Протоколами Президиума Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» от 24.12.2021 N 11/21, от 11.07.2022 N 06/22).

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронная информационно-образовательная среда НЧОУ ДПО «УЭЦ «Строитель». Портал дистанционного обучения https://dpo.education/

Материально-технические условия

Учебный класс, типовой проект, форма владения – аренда, арендодатель – ООО «Инком». г. Екатеринбург, ул. Бажова, 193, офис 173, учебный класс, площадью 60 м^2, с общим количеством посадочных мест 32. Для теоретической подготовки слушателей и практических занятий.

Наименование учебного оборудования и технических средств обучения	Единица измерения	Количество
Демонстрационная интерактивная доска	шт	1
Ноутбук Dell	шт	1
Огнетушитель углекислотный ОУ-3	шт	3
Стенд напольный	шт	1
Стол письменный СП-03	шт	1
Рабочее учебное место (Стул Самба/хром)	комплект	33
Кондиционер Panasonic	шт	1
Проектор Epson EB	шт	1
Шкаф для одежды	шт	2
Плакаты для демонстраций	комплект	1
Моноблок Lenovo	шт	1
Ноутбук Dell	шт	4
Ноутбук ASUS	шт	1
Ноутбук HP	шт	1
Стол офисный	шт	1
Стол рабочий, цвет серый шагрень	шт	1
Стул Самба/хром	шт	8
Телевизор BBK	шт	1
Кондиционер AERO LITE	шт	1

Требования к квалификации преподавателя

№	Наименование требований	Содержание требований
1	Требования к образованию и обучению	- Среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). - Дополнительное профессиональное образование на базе

		среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). - При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства. - Педагогические работники обязаны проходить в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда. - Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже одного раза в три года.
2	Требования к опыту практической деятельности	Не обязателен
3	Особые условия допуска к работе	- Отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации. - Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение в установленном законодательством Российской Федерации порядке аттестации на соответствие занимаемой должности

Раздел 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Освоение дополнительной профессиональной программы предусматривает использование учебно-методических материалов в бумажном и/или электронном виде в соответствии с программой обучения повышения квалификации, необходимых для использования современных геодезических приборов и методов обработки информации. Учебно-методические материалы в электронном виде размещены на Учебном портале дистанционного обучения НЧОУ ДПО «Учебно-экспертный центр «Строитель».

Учебный портал позволяет использовать следующие ресурсы:

– теоретические материалы для изучения (файлы справочных и лекционных материалов для теоретического обучения, ссылки на записи лекций, на внешние сайты и т.д.);

– методические материалы для выполнения практических работ в соответствии с учебно-тематическим планом программы;

– организацию взаимодействия слушателя и преподавателей, кураторов в виде консультаций по тем или иным вопросам учебного процесса (слушатели имеют право получать в течение всего учебного времени консультации, как при непосредственном общении, так и в письменной форме, в режиме off-line и/или on-line с использованием средств телекоммуникации или без них);

– учебно-методическое и информационное обеспечение программы: электронные книги и учебные пособия, статьи, гиперссылки на официальные Интернет-ресурсы.

Методические материалы для выполнения практических занятий.

Методические материалы для выполнения практического занятия
1.1. Нормативно-правовое обеспечение геодезической деятельности

Тема: «Нормативно-правовое обеспечение геодезической деятельности»

Задание: самостоятельное изучение предложенного преподавателем нормативного правового документа по теме занятия.

Отчётность: письменный отчет, излагающий основные тезисы, определения и термины, содержащиеся в документе.

Список литературы: Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Методические материалы для выполнения практического занятия
2.4. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в инженерной геодезии

Практическое занятие:

Тема: «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в инженерной геодезии»

Задание: самостоятельное изучение предложенной преподавателем литературы (в том числе научной литературы) по теме занятия.

Отчётность: письменный отчет, излагающий основные тезисы, определения и термины, содержащиеся в статье.

Примерный список литературы:

1. Абрамов В.И. «Использование беспилотных летательных аппаратов при проведении инженерно-геодезических изысканий» (текст научной статьи по специальности «Электротехника, электронная техника, информационные технологии») / «Теория и практика современной науки» №5 (95) 2023;

2. Турк Г.Г., Карачёв Н. К. «Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезии» (Текст научной статьи по специальности «Компьютерные и информационные науки») / «Вектор ГЕОнаук» №6 (2) 2023.

Примерные вопросы к итоговой аттестации

№п/п	Вопросы и варианты ответов
1.	**Наука, определяющая формы и размеры Земли и разрабатывающая методы измерений на земной поверхности в целях создания топографических карт и планов – это:**
а	**геодезия**
б	топография
в	картография
г	маркшейдерия
2.	**Геодезия, изучающая отдельные участки земной поверхности для изображения ее на картах и планах и создание цифровой модели – это:**
а	**инженерная геодезия**
б	топография
в	высшая геодезия
г	фототопография
3.	**Единицы измерения на нивелирных рейках это –**
а	сантиметры
б	**миллиметры**
в	дециметры
г	дюймы
4.	**Построить профиль по карте можно по:**
а	вертикалям
б	**горизонталям**
в	углам
г	все ответы верны
5.	**Метод нивелирования поверхности со спокойным рельефом происходит:**
а	**по квадратам**
б	по прямоугольникам
в	по конусам
г	по диаметрам
6.	**В углах рамки топографической карты указывается:**

а	расстояние
б	**широта и долгота**
в	азимут
г	условные обозначения
7.	**Размер рамки листа карты 1 :1 000 000 по долготе и широте:**
а	4 на 6 градусов
б	**6 на 4 градусов**
в	6 на 6 градусов
г	4 на 4 градусов
8.	**Измерения на местности с помощью нивелира производятся для:**
а	определения отметки точки
б	**определения превышения одной точки над другой**
в	определения горизонта визирования
г	определения угла наклона поверхности
9.	**Совокупность указанных на плане контуров и объектов местности:**
а	**ситуация**
б	профиль
в	рельеф
г	абрис
10.	**Разница высот двух точек:**
а	приросты ординат
б	приросты абсцисс
в	**превышение**
г	угол понижения
11.	**Высота точки над поверхностью земного эллипсоида:**
а	**геодезическая высота**
б	ортометрическая высота
в	динамическая высота
г	статическая высота
12.	**Номенклатура топографической карты определяет ее:**
а	систему высот
б	систему координат
в	**масштаб**
г	систему ординат
13.	**График заложений отражает:**
а	котловину
б	**крутизну ската в градусах**
в	крутизну ската в метрах
г	крутизну ската в миллиметрах
14.	**Геодезическая разбивочная основа в районах строительства создается в виде:**
а	съемок ранее построенных коммуникаций
б	сети предполагаемых точек строительства
в	сети квадратов на строительной площадке

г	**сети закреплённых знаками геодезических пунктов**
15.	**Камеральное трассирование дороги выполняют по топографической карте с помощью способа:**
а	**попыток или построения линии заданного уклона**
б	рабочего проектирования
в	круговой кривой
г	профильного трассирования
16.	**Нивелирование перпендикулярное к оси трассы проводится для получения:**
а	**поперечного профиля местности**
б	продольного профиля местности
в	высоты точек
г	топографического плана
17.	**Пикет – это…**
а	длина от точки угла поворота до начала кривой
б	устройство для измерения на местности
в	**точка на местности (обозначенная знаком), служащая ориентиром для установки рейки при нивелировании и для закрепления трассы на местности**
г	материалы камерального трассирования
18.	**Внутренняя рамка топографической карты имеет вид:**
а	**трапеции**
б	квадрата
в	треугольника
г	прямоугольника
19.	**Длина пикета в метрах составляет:**
а	10
б	50
в	**100**
г	1000
20.	**В случае топографической съемки на карте или на плане изображается:**
а	**рельеф и ситуация местности**
б	границы смежных участков
в	профиль местности
г	угол уклона

Верный вариант выделен жирным шрифтом*