

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)

Институт дополнительного образования

Утверждаю:

Директор ИДО

_____ С. В. Савельев

«_____» _____ 20__ г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

«Инженерно-геодезические изыскания в строительстве»

Форма обучения: с частичным отрывом от производства

Лекций– 20 час.

Практических занятий – 30 час.

Самостоятельная работа – 20 час.

Форма контроля зачет – 2 час.

Всего часов – 72 час.

Рабочая программа разработана на факультете «Автомобильные дороги и мосты» в ФГБОУ ВО «СибАДИ» Рычковой О.А., к.т.н., доц. кафедры «Проектирование дорог», Сутягиным А.Г., ст.преподавателем. кафедры «Проектирование дорог».

Ст.преподаватель кафедры «Проектирование дорог» _____ А.Г.Сутягин

1. Цель программы

Целью изучения программы является получение теоретических и практических знаний обучающихся, освоение ими современных методов решения профессиональных задач, а именно:

– это дать знания слушателям об общих принципах повышения качества геодезического сопровождения строительства. При этом данные принципы являются инструментами реорганизации производства в строительстве.

2. Перечень получаемых в результате обучения компетенций:

ПК-13 - способность анализировать технологический процесс как объект управления, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности;

ПК-14 – способность к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

ПК-15 – способность организовать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительные решения, определять порядок выполнения;

ПК-16 – способность организовывать работы по осуществлению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке, сдаче в эксплуатацию объектов производства;

ПК-17 – умением разрабатывать программу инновационной деятельности, организовывать аттестацию, а также тренинг персонала в области инновационной деятельности.

3. Требования к уровню освоения содержания курса

Изучив данную программу, слушатель должен:

Знать:

- знать основные способы исследования и проверок современных электронных приборов, а также возможности и ограничения их применения в конкретных условиях;
- представлять тенденции и развитие современных координатных системах отсчёта;
- усвоить основные принципы построения современных координатных систем отсчёта и отсчётной основы, что позволит ему ориентироваться в современных координатных системах и обоснованно применять их для повышения качества;
- возможности применения равноугольной проекции Гаусса и необходимости учёта искажений при современных требованиях к точности работ;
- законодательно-нормативное и правовое обеспечение;
- организацию и сопровождение строительных процессов;

Уметь:

- определять цели изысканий для разработки проектов строительства;
- разрабатывать технологии работы с электронными приборами для полной реализации их технических возможностей;
- составлять программы работ по метрологическим (периодическим) исследованиям приборов и постоянным проверкам на объектах строительства;
- разделять деятельность на отдельные взаимозависимые задачи;
- грамотно и правильно применять современные координатные системы отсчёта и устанавливать связь систем координат строительной системы с общегосударственной системой ГСК-2011;
- уметь организовывать коллективное планирование в реализации проектов;

Владеть:

- специальной терминологией современных координатных систем отсчёта и отсчётной основой;
- организационным инструментарием по разработке технологий обеспечения качества и точности сопровождения строительства;
- методами связи координатной отсчётной основы и математическим аппаратом преобразования координат из одной системы в другую;
- методами метрологического исследования электронных приборов.
- современным программным обеспечением, ГИС, САПР.

4. Объем программы и виды учебной работы

Таблица 1

Вид занятий	Всего часов
Всего	74
В том числе:	
лекций	20
Практические занятия	30
Самостоятельная работа	20
Итоговая аттестация - зачет	2

5. Учебный план программы

Таблица 2

МОДУЛЬ	Модули программы	Количество часов		
		Лекции	ПЗ	СРС
1	Модуль 1. Основные сведения о геодезии. Определение положения точек на земной поверхности. Ориентирование на местности	3	4	2
2	Модуль 2. Геодезическая съемка. Рельеф, его изображение на картах и планах. Цифровые модели местности.	3	4	2
3	Модуль 3. Измерение длин линий. Измерение длин линий дальномерами	2	4	2
4	Модуль 4. Определение превышений и отметок точек. Геодезические сети.	2	4	3
5	Модуль 5. Тахеометрическая съемка. Теория ошибок измерений.	2	2	2
6	Модуль 6. Геодезические работы при изысканиях железных дорог. Разбивка трассы. Измерение горизонтальных углов. Теодолиты.	2	4	2
7	Модуль 7. Дорожные закругления. Железнодорожные кривые.	2	4	2
8	Модуль 8. Нивелирование трассы.	2	2	2
9	Модуль 9. Фотограмметрия. Геоинформационные системы.	2	2	3
	Итого	20	30	20

№ п.п	Модуль программы (краткое содержание)	Наименование оборудования, инструмента, материала
1	<p>Модуль 1. Основные сведения о геодезии. Определение положения точек на земной поверхности. Ориентирование на местности</p> <p>Предмет геодезии и его связь с другими науками. Краткий очерк развития геодезии. Инженерная геодезия, ее задачи и место при изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Понятие о форме и размерах Земли. Уровенная поверхность. Геоид. Земной эллипсоид. Референц - эллипсоид. Метод проецирования точек земной поверхности на поверхность эллипсоида и плоскость. Понятие о геодезических проекциях. Проекция Гаусса. Системы координат: географических, прямоугольных, полярных. Система зональных прямоугольных координат Гаусса-Крюгера. Системы высот. Балтийская система высот.</p>	<p>NiKon Nivo 5C GNSS ProMark 220 Sokkia SDL50 AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
2	<p>Модуль 2. Геодезическая съемка. Рельеф, его изображение на картах и планах. Цифровые модели местности</p> <p>Топографические съемки. Тахеометрическая съемка. Приборы. Планово-высотная основа съемки. Съемка ситуации и рельефа, требования. Математическая обработка полевых измерений при тахеометрической съемке. Построение топографического плана. Современные технологии тахеометрической съемки. Создание ЦММ в Civil 3D</p>	<p>NiKon Nivo 5C GNSS ProMark 220 Sokkia SDL50 AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
3	<p>Модуль 3. Измерение длин линий. Измерение длин линий дальномерами</p> <p>Понятие линейной меры. Классификация способов измерения расстояний. Непосредственные линейные измерения. Мерные приборы. Компарирование мерных лент. Введение поправок в измеренные расстояния. Техника измерения линий лентами и рулетками. Косвенные методы определения расстояний. Теория нитяного дальномера и определение расстояний. Светодалномеры и принцип их работы. Точность измерения расстояний.</p>	<p>Bosch GLM 250 VF NiKon Nivo 5C Sokkia IM 105L GNSS ProMark 220 Sokkia SDL50 AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
4	<p>Модуль 4. Определение превышений и отметок точек. Геодезические сети</p> <p>Методы построения высотной геодезической сети. Государственная высотная сеть. Виды нивелирования. Тригонометрическое нивелирование, анализ формул. Математическая обработка результатов тригонометрического нивелирования.</p>	<p>AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
5	<p>Модуль 5. Тахеометрическая съемка. Теория ошибок измерений</p> <p>Топографические съемки. Тахеометрическая съемка. Приборы. Планово-высотная основа съемки.</p>	<p>NiKon Nivo 5C Sokkia im 105l GNSS ProMark 220 Sokkia SDL50</p>

	<p>Съемка ситуации и рельефа, требования. Математическая обработка полевых измерений при тахеометрической съемке. Построение топографического плана. Современные технологии тахеометрической съемки.</p> <p>Использование современных программных продуктов. Априорная оценка точности геодезической сети. Технология проектирования геодезических сетей, реализованная в системе CREDO_DAT. Тип плановых координат. Свойства проекта. Точность. Априорные значения допустимых СКО линейных и угловых измерений. Набор линейных и угловых измерений для соответствующего класса точности. Режим проектирования. Анализ размера и ориентации эллипсов ошибок, точность положения пунктов. Оптимизация сети. Удаление или отключение существующих и добавление новых угловых и линейных изменений, изменение класса точности измерений, изменение баланса весов угловых и линейных измерений. Повторное выполнение предобработки и уравнивания и т.д.</p> <p>Подготовка раstra и исходных данных для проектирования геодезических сетей в CREDO_DAT_4 и в ГИС MapInfo.</p>	<p>AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0 MapInfo</p>
6	<p>Модуль 6. Геодезические работы при изысканиях железных дорог. Разбивка трассы. Измерение горизонтальных углов. Теодолиты</p> <p>Вычисление прямоугольных координат главных точек кривых, нанесение точек на карту. Контрольные измерения. Детальная разбивка кривой и вычисление координат этих точек.</p> <p>Трасса и ее элементы. Камеральное трассирование линейных сооружений. Полевое трассирование линейных сооружений. Теодолит. Устройство. Поверки и юстировки. Измерение горизонтальных и вертикальных углов</p>	<p>Теодолит 4Т30П, Т5К NiKon Nivo 5С Trimble M3 GNSS ProMark 220 Sokkia SDL50 AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
7	<p>Модуль 7. Дорожные закругления. Железнодорожные кривые</p> <p>Вставка круговой кривой. Главные точки кривой. Расчет пикетажных значений главных точек круговой кривой. Вынос пикетов на кривую. Определение положения главных точек кривой на местности, разбивка пикетажа. Детальная разбивка круговой кривой</p> <p>Степень автоматизации измерений. Передача данных с накопителей в ЭВМ. Поверки и исследования электронных тахеометров. Тахеометрическая съемка. Обратная засечка. Вынос проекта на местность.</p>	<p>AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>

8	<p>Модуль 8. Нивелирование трассы Геометрическое нивелирование. Нивелиры, их устройство, поверки и юстировки. Понятие о связующих, х-вых и промежуточных точках. Передача отметок от реперов и марок на трассу. Продольное и поперечное нивели. Составление продольного профиля трассы и поперечников. Проектирование трассы в вертикальной плоскости. Понятие о проектных и рабочих отметках. Обработка журнала нивелирования трассы. Вычисление высот связующих и промежуточных точек рование трассы.</p>	<p>Нивелир Н-3, Н-05 AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>
9	<p>Модуль 9. Фотограмметрия. Геоинформационные системы Технологическая схема создания цифровых топографических планов масштаба 1:500 с сечением рельефа 0,5м по данным воздушного лазерного сканирования и цифровой фотосъёмки. Наземные мобильные системы лазерного сканирования для целей проектирования, реконструкции, строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Автоматизированные и роботизированные измерения. Преимущества использования электронного тахеометром с интегрированным ГЛОНАСС/GPS приемником. Автоматизированные системы дистанционного геодезического деформационного мониторинга. Оборудование, программное обеспечение. Примеры реализации проектов</p>	<p>Фотомод, MapInfo Панорама AutoCad Civil 3D Credo DAT 4.0</p>

7. Организационно – педагогические условия

Обучение проводится с использованием профессионального педагогического состава кафедры «Проектирование дорог» и привлечением практикующих специалистов в области автомобильного и промышленно-гражданского строительства.

Обучение по программе организуется с использованием современного геодезического оборудования и программного обеспечения. Основная часть обучения организуется на учебной и лабораторной базе кафедры «Проектирование дорог», которая включает в себя следующее оборудование и технику:

- Спутниковая система GNSS ProMark 220.
- Электронный тахеометр Nikon Nivo 5с.
- Электронный тахеометр Sokkia IM 105L.
- Электронный тахеометр Ruide PRO R2.
- Цифровой нивелир Sokkia SDL50.
- Оптические теодолиты и нивелиры.
- Программные продукты Credo(DAT, ТРАНСКОР, ТРАНСФОРМ, ДОРОГИ), Indor, AutoCad, AutoCad Civil 3D, MapInfo.

8. Рекомендуемая литература

8.1. Основная литература

1. Параметры земли 1990 ГОДА (ПЗ-90.11) Справочный документ – Военно-топографическое управление генерального штаба вооруженных сил РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, Москва – 2014 – 52 с.
2. Виноградов А.В, Войтенко А. В. Современные технологии геодезических изысканий (учебное пособие), Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО СибАДИ, 2012, – 92 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Проект стратегии развития и поддержки отрасли геодезии и картографии до 2020 года, Москва : 2014, – 152 с.
2. Морозов В. П. Курс сфероидической геодезии – М. : Недра, 1979. – 296 с.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 июня 2007 г № 797-р. «Об использовании уточненной версии государственной геоцентрической системы координат "Параметры Земли 1990 года" (ПЗ-90.02)».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 1463. "О единых государственных системах координат"
5. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 15 января 2014 г. № 11. «Об утверждении геометрических и физических числовых геодезических параметров в отношении общеземной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11)»
6. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS / под ред. Л. В. Неворова. – М. : ЦНИИГАиК, 2002. – 55 с.
7. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. – М. ЦНИИГАиК, 2003. – 65 с.
8. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84
9. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства основные положения
10. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции
11. ВСН 5-81. Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог и искусственных сооружений.
12. МДС 12-5.2000. Пособие для работников госархстройнадзора России по осуществлению контроля за качеством строительно-монтажных работ

9. Оценочные материалы

9.1.Комплект вопросов к зачету.

1. Системы координат

- 1.1. Дать определения геоида и эллипсоида. Условия выбора общеземного эллипсоида. Квазигеоида и референц-эллипсоида. Условия выбора референц-эллипсоида.
- 1.2. Системы координат, употребляемые в геодезии: а) система прямоугольных пространственных координат; б) система прямоугольных прямолинейных координат x , y , отнесенных к плоскости меридиана данной точки; в) система геодезических координат;
- 1.3. Дать определение координат системы. Систем координат WGS-84 и ПЗ-90. Основные точки, ориентирование осей. погрешности ориентирования. Референцные системы координат – условия выбора, отчётный эллипсоид, принципы построения. Пространственных прямоугольных систем координат. Привести примеры различных систем.
- 1.4. Проекция Гаусса. Основные характеристики, вычисление координат, вычисление осевых меридианов зон, линейные искажения. Принципы построения местных систем координат (МСК).
- 1.5. Основные системы высот. Название систем и отчётные поверхности. Балтийская система высот. Балтийскую систему нормальных высот 1977 г.

2. Спутниковые системы

- 2.1. Общая структура СНРС. Наземный комплекс управления. Контрольный сегмент GPS. Космический сегмент GPS. Основные функции спутников. Орбитальная группировка ГЛОНАСС. Наземный комплекс управления. Структура, главные функции. Космический сегмент ГЛОНАСС. Орбитальная группировка, параметры, основные функции спутников. Сигналы GPS.. Дальномерные коды, PRN-коды, C/A-код, P-код. Сигналы ГЛОНАСС.

- 2.2. Методы определений координат с применением ГЛОНАСС/GPS-технологий, основные принципы и точность этих наблюдений. Коэффициент потери точности (геометрический фактор, виды, влияние на точность, числовые значения).
- 2.3. Абсолютный, дифференциальный и относительный методы спутниковых наблюдений. Продолжительность сеанса наблюдений, формула продолжительности сеанса для относительного метода спутниковых наблюдений. Общее содержание и формы эфемерид, их погрешности. Влияние эфемерид на точность вычисления различных по длине базовых линий.
- 2.4. Построение геодезических сетей спутниковыми методами. Условия построения плановых и высотных сетей. Способы построения. Продолжительность и количество сеансов. Базовая станция, способы создания, необходимое количество баз в зависимости от вида работ и масштаба съёмки.

3. Современные способы измерений. Технологии и приборы

- 3.1. Современные геодезические приборы. Классификация, точность, основные принципы действия и работы прибора.
- 3.2. Электромагнитные колебания и волны. Основные понятия и определения. Операции, производимые над электромагнитными колебаниями. Модуляция, демодуляция.
- 3.3. Лазеры и их применение в геодезии.
- 3.4. Эффект Доплера и его использование в геодезических измерениях.

4. Электронные измерения расстояний

- 4.1. Теоретические основы определения расстояний электронными способами. Основная формула электронной дальнометрии. Учёт показателя преломления в атмосфере. Понятие о стандартной атмосфере.
- 4.2. Дать описание запросного и беззапросного способа измерений расстояний. Области применения, достоинства и недостатки способов.
- 4.3. Временной (импульсный) метод и его применение. Фазовый метод с модуляцией излучения. Основное уравнение фазового дальнометра. Определение неоднозначности при фазовом методе измерения линий. Дать схему реализации измерения линий временным (импульсным) и фазовыми методами. Общая схема построения импульсных и фазовых дальнометров.

5. Электронные измерения углов

- 5.1. Методы автоматического считывания углов в электронных теодолитах. Кодовый и инкрементальный методы. Электронные теодолиты.
- 5.2. Электронные уровни. Учёт поправок за наклон оси прибора.
- 5.3. Практическое применение электронных приборов
- 5.4. Порядок работы с электронными тахеометрами. Определение метрологических характеристик (постоянной прибора, призмы и масштабного коэффициента). Учёт метрологических характеристик при измерениях
- 5.5. Проверка и юстировка цилиндрического и круглого уровней, оптического центрира, коллимации и места нуля электронного тахеометра.
- 5.6. Основные сведения о конструкции отечественных и зарубежных электронных тахеометров. Особенности их устройства. Технические параметры. Степень автоматизации измерений.
- 5.7. Создание проекта в электронном тахеометре. Перечислить основные установочные характеристики.
- 5.8. Порядок установки электронного тахеометра на станции. Центрировка и приведение в рабочее положение.
- 5.9. Порядок измерения расстояний электронными тахеометрами. Способы, точность. введение поправок за отклонение от стандартной атмосферы.
- 5.10. Порядок работы на станции при координировании точек местности с применением электронного тахеометра.
- 5.11. Определение координат точки способом засечек. Порядок работы, необходимое количество исходных пунктов. Оптимальные условия выбора точек.
- 5.12. Вынос проектных точек в натуру. Порядок работы, необходимое количество ис-

ходных пунктов. Оптимальные условия программы работ. Контроль качества выноса проекта.

5.13. Горизонтальная съёмка застроенных территорий с применением электронных тахеометров. Нормативные требования и допуски.

6. Приемы работ

6.1. Опишите порядок действий для центрирования и горизонтирования тахеометра Nikon Nivo5.C, RUIDE R2 PRO.

6.2. Каково может быть допустимое значение отклонения пузырьков электронных цилиндрических уровней от нуля-пункта у тахеометров Nikon Nivo5.C и Sokkia IM 105L?

6.3. В чем заключается полярный способ определения плановых координат точек земной поверхности при топографической съёмке?

6.4. Какими значениями необходимо задаться в программе «SurveyPro» тахеометра Nikon Nivo5.C перед выполнением работ по топографической съёмке объектов местности, если тахеометр установлен над точкой с известными координатами?

6.5. С помощью чего приводится в нуль-пункт пузырек уровня горизонтального круга при центрировании тахеометра?

6.6. Как ориентированы оси координат на топографических планах и картах?

6.7. Опишите порядок действий для центрирования и горизонтирования тахеометра Nikon Nivo5.C и Sokkia IM 105L.

6.8. Каково может быть допустимое значение отклонения пузырьков электронных цилиндрических уровней от нуля-пункта у тахеометров Nikon Nivo5.C и Sokkia IM 105L?

6.9. В чем заключается полярный способ определения плановых координат точек земной поверхности при топографической съёмке?

6.10. Какими значениями необходимо задаться перед выполнением работ по топографической съёмке объектов местности, если тахеометр установлен над точкой с известными координатами?

6.11. С помощью чего приводится в нуль-пункт пузырек уровня горизонтального круга при центрировании тахеометра?

9.2. Критерии оценки:

Из представленных выше вопросов слушателю выдается два вопроса.

- «**Зачет**» выставляется слушателю, если

- ответы на вопросы сформулированы четко, логично, связно и полно, соответствуют заданной теме;

- заключение по вопросу содержит выводы, логично вытекающие из содержания основного ответа;

- слушатель использует достаточно полно разнообразные средства подтверждения сказанного в ответе на вопросы;

- демонстрирует полное или не полное понимание проблемы;

- все требования, предъявляемые к ответу на вопросы, выполнены.

- «**Незачет**» выставляется слушателю, если

- ответы на вопросы сформулированы не четко, не логично, не связно и не полно, слушатель отклоняется от заданной темы;

- заключение по вопросу не содержит выводы;

- студент не использует разнообразные средства подтверждения сказанного в ответе на вопросы;

- для выражения своих мыслей пользуется упрощённо-примитивным языком, не использует научную терминологию;

- демонстрирует не понимание проблемы;

- требования, предъявляемые к ответу на вопросы, не выполнены.

10. Календарный учебный график*

Декабрь 2019 год

1-я Неделя

День недели	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Время							

2-я Неделя

День недели	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Время							

В соответствии с индивидуальной траекторией и назначенными занятиями.