Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Песцов Дмитрий Николаевич
Должность: Проректор ТГАСУ по учебной работе
Дата подписания: 19.11.2026 15:04:04
Уникальный программный ключ:
377c65ba4b077ae829074a6e0578e9ca83c05cf0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Д.Н. Песцов

«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации

Применение георадаров при диагностике автомобильных дорог

Наименование программы

направление подготовки (специальности):
08.03.01 «Строительство», профиль «Автомобильные дороги»

Код и наименование

Томск
2026

1. Общая характеристика программы.

1.1. Цель и задачи реализации программы.

Цель реализации программы повышения квалификации — теоретическая и практическая подготовка специалистов в области георадиолокационных методов обследования дорожных конструкций.

Для достижения указанной цели предлагается решение следующих задач:

- овладение теоретическими основами работы георадиолокационного метода исследований;
- изучение современных подходов георадиолокационного обследования дорожных конструкций.

Таким образом, посредством программы повышения квалификации реализуется постепенный переход от общих вопросов георадиолокационных методов обследования к прикладным задачам в области диагностики автомобильных дорог с применением неразрушающего метода контроля.

Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования автомобильных дорог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07 июля 2022 года № 401н;

1.2. Категория слушателей.

К освоению программы повышения квалификации допускаются лица, имеющие или получающие среднее профессиональное или высшее образование.

Сфера профессиональной деятельности – специалисты в области геофизических методов исследований или диагностики автомобильных дорог.

1.3. Трудоемкость обучения.

Нормативный срок освоения программы – 16 часов, включая все виды аудиторной работы.

1.4. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности.

Форма обучения: очно-заочная, заочная.

Продолжительность учебной недели составляет: по очно-заочной форме обучения – 4 дня; по заочной форме обучения – 2 дня.

Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий.

2. Формализованные (планируемые) результаты освоения программы.

В результате освоения программы у слушателя сформируется комплекс знаний, умений и навыков в области применения георадарных методов диагностики автомобильных дорог, включая интерпретацию данных неразрушающего контроля.

В результате изучения программы слушатели получают следующие компетенции:

знать:

- теоретические основы георадиолокационного метода и физические принципы работы георадаров;
- нормативную базу георадиолокационных методов контроля в области автомобильных дорог.

уметь:

- настраивать георадарное оборудование и выбирать оптимальные параметры его работы;
- проводить георадарное обследование автомобильных дорог в полевых условиях;
- уметь осуществлять подготовку и оформление отчётов георадиолокационного обследования.

владеть:

- методиками интерпретации георадарных данных для диагностики дорожных конструкций.

3. Содержание программы.

3.1. Календарный учебный график.

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года.

Занятия проводятся по мере комплектования групп.

График обучения Форма обучения	**Ауд. часов в день**	**Дней в неделю**	**Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)**
очная	4	4	1 неделя
очно-заочная	8	2	1 недели

3.2. Учебный план.

№ п/п	**Наименование дисциплин (модулей)**	**ОТ, час**	**Аудиторные/ дистанционные занятия, час.**		**ВЗ час.**	**СРС, час.**	**Форма контроля**
			Лк	**ПЗ, СЗ, ЛЗ**			
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1.	Введение. Физические основы метода георадиолокации.	4	4	-	-	-	собеседование
2.	Георадарные методы диагностики автомобильных дорог.	3	3	-	-	-	собеседование
3.	Элементы дорожной контракции и их назначение.	2	2	-	-	-	собеседование
4.	Способ проведения георадиолокационной съемки дорожных конструкций.	3	-	3	-	-	собеседование
5.	Подготовка и оформление отчётов георадиолокационного обследования.	2	-	2	-	-	собеседование
Практики (стажировки)		-	-	-	-	-	Не предусмотрено
Итоговая аттестация		2	-	2	-	-	Зачёт
	ИТОГО:	16	9	7	-	-	-

3.3. Содержание учебных дисциплин (модулей).

Дисциплина 1. Введение. Физические основы метода георадиолокации

№ п/п	**Наименование тем**	**Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий**
1.1	Введение. Физические основы метода георадиолокации.	Дидактическое содержание: Электромагнитные волны, принципы распространения в средах. Регистрация отраженных сигналов и глубина зондирования.
1.2	Нормативные документы, устанавливающие правила проведения диагностики дорожных конструкций неразрушающими методами.	Обзор ГОСТов и других вспомогательных документов по диагностике дорожных конструкций неразрушающими методами.
Практические и/или семинарские занятия		Не предусмотрены.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрена.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются традиционные образовательные технологии: лекции.

Дисциплина 2. Георадарные методы диагностики автомобильных дорог

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Назначение георадара, принцип действия и конструкции.	Цели применения георадаров в диагностике автомобильных дорог. Основные узлы георадарной установки (антенны, блок обработки, источник питания).
1.2	Основные эксплуатационные характеристики георадаров, применяемых в России.	Диапазон рабочих частот, глубина/разрешение зондирования, скоростные характеристики георадаров Российского производства.
Практические и/или семинарские занятия		Не предусмотрены.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрена.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются традиционные образовательные технологии: лекции.

Дисциплина 3. Элементы дорожной контракции и их назначение

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Дорожная одежда и земляное полотно	Элементы дорожной одежды (покрытие, основание, дополнительный слой основания). Воздействие автомобильного транспорта на дорожную конструкцию.
1.2	Земляное полотно	Земляное полотно и водоотводные элементы. Изменение водно-теплового режима грунтов земляного полотна в годовом цикле.
Практические и/или семинарские занятия		Не предусмотрены.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрена.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются традиционные образовательные технологии: лекции.

Дисциплина 4. Способ проведения георадиолокационной съемки дорожных конструкций

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Анализ дорожно-строительных материалов. Определение фактической диэлектрической проницаемости.	Диэлектрические свойства дорожно-строительных материалов. Методика калибровки георадара по известным средам (материалам).
1.2	Анализ априорной информации и данных отбора кернов (образцов). Картирование слоев дорожной одежды.	Объединение информации (толщина и материал) полученных разрушающим методом с георадарными профилями. Построение послойных моделей дорожной конструкции.
Практические и/или семинарские занятия		Определять диэлектрическую проницаемость по времени пробега сигнала. Калибровать георадар для конкретного объекта. Картировать границы дорожного покрытия, основания, грунта земляного полотна.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрена.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими занятиями.

Дисциплина 5. Подготовка и оформление отчётов георадиолокационного обследования

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Обработка и интерпретация результатов георадарного исследования удаления сигнала: прямого прохождения; фильтрации волн помех.	Фильтрация кратковолновых помех (воздушная волна, реверберация). Интерпретация обработанных профилей.
1.2	Масштабирования и настройки параметров отображения	Настройка топографического масштаба. Выбор цветовой палитры и динамического диапазона. Дополнительные алгоритмы.
Практические и/или семинарские занятия		Настройка параметров фильтров под конкретные данные. Фильтрация волн помех. Оптимизировать визуализацию для интерпретации.
Лабораторные занятия		Не предусмотрены.
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрена.
Используемые образовательные технологии		В преподавании курса используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими занятиями.

3.4. Требования к промежуточной и итоговой аттестации.

Лица, успешно прошедшие промежуточную аттестацию, допускаются к сдаче зачёта. Формой итоговой аттестации является зачёт, который проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. На подготовку ответов отводится 30 минут. Оценка знаний производится по 2-х балльной шкале. Возможные варианты вопросов для зачёта перечислены в Приложении 1.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

4. Условия реализации программы.

4.1. Материально-технические условия реализации.

Занятия проводятся в аудиториях кафедры «Автомобильные дороги» (1 уч. корпус, ауд. №№ 235, 233, 228), оборудованных компьютерной и проекционной техникой.

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы.

Доступ к электронным образовательным ресурсам происходит через единую информационно-образовательную среде MOODLE (https://ido.tsuab.ru/)

Перечень рекомендуемых учебных изданий:

Основная литература:

1. Набатов, В. В. Теория и практика георадиолокации : руководство по лабораторно-практическим занятиям и самостоятельной работе : практическое руководство / В. В. Набатов. - Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2023. - 74 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2147948

Дополнительная литература:

2. Лушников, Н.А. Методические рекомендации по применению георадаров при обследовании дорожных конструкций. М.: Минтранс РФ, 2003. 37 с.

Электронные и Internet-ресурсы:

3. https://rosdornii.ru/documents/perechen-normativno-tekhnicheskikh-dokumentov-i-pravovykh-aktov/?clckid=32759a5c – базовый перечень нормативных документов и нормативных правовых актов в области проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

5. Кадровое обеспечение программы.

Образовательный процесс по дисциплинам (модулям) обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины (модулю), и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

К образовательному процессу по дисциплинам (модулям) также привлечены преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

Преподавательский состав, работающий по данной программе представлен в приложении 2.

6. Разработчики программы.

_____ (подпись)

В.С. Чурилин, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Автомобильные дороги» ТГАСУ (разделы 1.1-3.1 учебного плана)

_____ (подпись)

В.И. Сусляев, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры «Радиоэлектроники» ТГУ (разделы 3.2-4.2 учебного плана)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель программы:

_____ (В.С. Чурилин)

Директор ИНО-ТГАСУ Н.Р. Шадейко

Приложение 1

Примеры вопросов для зачетных билетов

1. Что такое георадиолокация? Какие физические принципы лежат в основе метода?
2. Какие факторы влияют на глубину и разрешение георадарного зондирования?
3. Назначение георадаров при обследовании дорожных конструкций.
4. Основные преимущества георадарного метода при диагностики автомобильных дорог.
5. Опишите основные узлы георадарной системы и их функции.
6. Какой диапазон рабочих частот георадаров применяют для диагностики автомобильных дорог?
7. Перечислите российские георадарные комплексы, применяемые при диагностики автомобильных дорог?
8. Опишите конструктивные слои дорожной одежды, их функции и материалы, из которых они устраиваются.
9. Какие дефекты можно выявить при георадарном обследовании дорожной конструкции?
10. Этапы подготовки к георадарному обследованию автомобильной дороги.
11. Правила выбора параметров сканирования (шаг, частота).
12. Методика калибровки георадара по диэлектрической проницаемости материалов.
13. Обязательные разделы технического отчета по результатам георадарного обследования.
14. Как представить результаты картирования слоев дорожной одежды?
15. Какие нормативные документы регламентируют применение георадаров при диагностике автомобильных дорог?

Приложение 2

Кадровое обеспечение программы

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей), разделов (тем, элементов и т.д.)	Фамилия, имя, отчество, год рождения	Ученая степень, ученое звание	Стаж	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству (если есть)
1.	Элементы дорожной контракции и их назначение. Способ проведения георадиолокационной съемки дорожных конструкций.	Чурилин Владимир Сергеевич, 1991	канд. техн. наук, доцент	10 лет	ТГАСУ, доцент	-
2	Введение. Физические основы метода георадиолокации. Георадарные методы диагностики автомобильных дорог. Подготовка и оформление отчётов георадиолокационного обследования.	Сусляев Валентин Иванович, 1946	канд. физ.-мат. наук, доцент	35 года	ТГУ, доцент	-