

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клоунов Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2026 10:10:28
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Строительный институт

МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические указания по организации самостоятельной работы
и рекомендации по выполнению курсового проекта
для обучающихся, по направлению 08.04.01. Строительство,
направленность (профиль): Теория и проектирование геотехнических
сооружений
очной формы обучения

Составители:

Степанов М.А.

кандидат технических наук, доцент

Мониторинг объектов геотехнического строительства: методические указания по организации самостоятельной работы и рекомендации по выполнению курсового проекта для обучающихся направления 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль): Теория и проектирование геотехнических сооружений, очной формы обучения / сост. Степанов М.А.; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2021. –14с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры проектирование зданий и градостроительства. «28» августа 2021 г., протокол № 1.

Рецензент: Мельников Р.В., кандидат технических наук, доцент

Аннотация

Методические указания предназначены для обучающихся очной формы обучения, направленности (профиль): «Теория и проектирование геотехнических сооружений» направления 08.04.01 «Строительство».

Данные указания способствуют ознакомлению обучающихся с существующими достижениями и методами в области мониторинга геотехнических сооружений; с задачами и возможностями современных методов мониторинга геотехнических сооружений; экспериментальными и расчётными методами контроля напряжённо-деформированного состояния объектов в ходе эксплуатации; а также позволяют научить использовать современную нормативную базу в области геотехнического мониторинга, рационально использовать существующие технологии для решения подобных геотехнических задач.

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	4
3 РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	5
4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
6 ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА	8
7 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	9
8 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	10
9 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	10
10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ	11
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
Приложение 1	13

1 ВВЕДЕНИЕ

Методические указания и рекомендации выполнены в соответствии с учебным планом подготовки слушателей, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль): «Теория и проектирование геотехнических сооружений», изучающих дисциплину «Мониторинг объектов геотехнического строительства».

Целью дисциплины является ознакомление обучающихся с существующими достижениями и методами в области мониторинга геотехнических сооружений; а также воспитание профессиональных компетенций, нацеленных на развитие профессиональных качеств.

Задачи дисциплины:

- познакомить с задачами и возможностями современных методов мониторинга геотехнических сооружений;
- дать экспериментальные и расчётные методы контроля напряжённо-деформированного состояния объектов в ходе эксплуатации;
- научить использовать современную нормативную базу в области геотехнического мониторинга, рационально использовать существующие технологии для решения подобных геотехнических задач.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Мониторинг объектов геотехнического строительства" относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: методов ведения геотехнического мониторинга с учетом мирового опыта; принципов геотехнического мониторинга; принципов использования современных геотехнических технологий и методов их мониторинга; принципов формирования научных основ в области мониторинга геотехнических систем; научных основ особенностей, проблем и способов их решения при ведении геотехнического мониторинга.

умения: ставить и решать задачи, связанные с геотехническим мониторингом; с научной точки зрения грамотно и качественно готовить исходную информацию для разработки проектной документации; грамотно и качественно готовить исходную информацию для составления программы мониторинга; на высоком инженерном уровне готовить исходную информацию для разработки проектной документации; анализировать и систематизировать полученные/исходные данные.

владение: существующими прогрессивными методами мониторинга инженерных систем; навыками научного сопровождения возведения сложных и уникальных геотехнических объектов; навыками статистической обработки экспериментальных данных; прогрессивными

методами мониторинга геотехнических систем; способами ведения геотехнического мониторинга на современном научном уровне.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Экспертиза проектной документации объектов геотехнического строительства», «Автоматизированное проектирование объектов геотехнического строительства», «Наука и инновации в геотехнике», «Геотехнические машины и оборудование», «Экспертиза и проектирование геотехнических объектов региона или Прикладные вопросы надежности геотехнических сооружений».

Форма промежуточного контроля: экзамен.

3 РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3. Способность осуществлять и организовывать проведение инженерных изысканий для строительства и реконструкции подземных сооружений и конструкций	ПКС-3.2. Выбор способов проведения изысканий для геотехнического строительства	31 Знать: способы проведения изысканий для геотехнического строительства для проведения мониторинга объектов геотехнического строительства
		У1 Уметь: готовить техническое задание для проведения изысканий в процессе мониторинга объектов геотехнического строительства, оперируя нормативными документами
		В1 Владеть: навыком выбора способов проведения изысканий для геотехнического строительства
	ПКС-3.3. Разработка методических рекомендаций, инструкций для проведения инженерных изысканий в сфере геотехнического строительства	32 Знать: необходимый перечень работ для проведения инженерных изысканий в сфере геотехнического строительства
		У2 Уметь: систематизировать и анализировать информацию для подготовки методических рекомендаций и инструкций для проведения инженерных изысканий в сфере геотехнического строительства
		В2 Владеть: навыками разработки рекомендаций и инструкций для проведения инженерных изысканий в сфере геотехнического строительства
	ПКС-3.4. Определение потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий	33 Знать: состав и требования к материально-техническим ресурсам для проведения инженерных изысканий
		У3 Уметь: определять потребности в материально-технических ресурсах для проведения инженерных изысканий

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		изысканий
		В3 Владеть: навыками оценки требуемого объема материально-технических ресурсов для проведения инженерных изысканий
	ПКС-3.7. Контроль проведения инженерных изысканий для геотехнического строительства, контроль документации о проведении изыскательских работ	34 Знать: требования к проведению и составу документации при проведении инженерных изысканий
		У4 Уметь: проводить инженерные изыскания для геотехнического строительства и оформлять документацию о проведении изыскательских работ
		В4 Владеть: навыками контроля и проверки проведения инженерных изысканий для геотехнического строительства, контроля документации о проведении изыскательских работ
	ПКС-3.8. Составление отчётной документации по результатам инженерных изысканий для геотехнического строительства	35 Знать: состав отчетной документации по результатам инженерных изысканий для геотехнического строительства
		У5 Уметь: пользоваться справочной и нормативной литературой для составления отчётной документации по результатам инженерных изысканий для геотехнического строительства
		В5 Владеть: навыками составления отчётной документации по результатам инженерных изысканий для геотехнического строительства

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия /контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
Очная	1/2	15	30	-	99	Экзамен, Курсовой проект

5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				
1	1	Постановка задач геотехнического мониторинга.	4	6	0	20	30	ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-3.7 ПКС-3.8	Устный опрос
2	2	Задачи и виды обследований и мониторинга конструкций и сооружений. Классификация видов обследований строительных конструкций.	5	8	0	24	37	ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-3.4 ПКС-3.7 ПКС-3.8	Устный опрос
3	3	Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов зданий и сооружений.	3	8	0	28	39	ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-3.4 ПКС-3.7 ПКС-3.8	Устный опрос
4	4	Современные геодезические методы и средства мониторинга.	3	8	0	27	38	ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-3.4 ПКС-3.7 ПКС-3.8	Устный опрос
5	Экзамен		15	30	0	99	144	ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-3.4 ПКС-3.7 ПКС-3.8	Вопросы к экзамену

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Постановка задач геотехнического мониторинга».

Цели и задачи геотехнического мониторинга. Виды мониторинга. Современные нормативно-методологические материалы, регламентирующие проведение мониторинга сооружений, нормативная литература.

Классификация причин возникновения аварий сооружений. Классификация природных и техногенных воздействий на здания и сооружения. Специфика природно-техногенных воздействий на высотные и большепролетные сооружения. Анализ причин возникновения аварийных ситуаций на реальных объектах в России и зарубежом.

Раздел 2. «Задачи и виды обследований и мониторинга конструкций и сооружений. Классификация видов обследований строительных конструкций».

Классификация видов обследований зданий и сооружений, конструктивных элементов и их моделей. Особенности решаемых задач.

Общие требования к проведению обследований. Категории технических состояний строительных конструкций. Состав работ и порядок проведения инженерного обследования для составления технического заключения.

Раздел 3. «Современные методы и средства мониторинга напряжённо-деформированного состояния фундаментов зданий и сооружений».

Система «основание-сооружение». Понятие геотехнического мониторинга. Мониторинг окружающей застройки при новом строительстве. Современная аппаратная база мониторинга оснований и фундаментов зданий и сооружений (датчики давления грунта, глубинные инклинометры и т.д.).

Динамические и сейсмометрические испытания конструкций в ходе мониторинга. Задачи испытаний, основные контролируемые параметры, состав работ и порядок проведения испытаний в режимах свободных и вынужденных колебаний. Современная приборная база регистрации динамических характеристик конструкций и их напряжённо-деформированного состояния в ходе мониторинга.

Раздел 4. «Современные геодезические методы и средства мониторинга».

Контроль осадочных процессов в основаниях зданий и сооружений (общие принципы). Методы и приборы для измерения осадок. Периодичность измерений. Определение необходимой точности измерений. Принципы работы высокоточных приборов для измерения осадок.

Фотограмметрический метод измерений деформаций высотных и большепролетных сооружений, съёмочная аппаратура. Математическая зависимость между деформациями сооружений и их отображениями на фотоснимках. Средства измерений по фотоснимкам. Точность измерений деформаций по фотоснимкам. Фиксация изменений кренов высотных сооружений: метод проецирования; метод координирования; метод измерений углов; метод фотограмметрии; метод прямых и обратных отвесов.

6 ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Цель выполнения курсового проекта – закрепление у обучающихся теоретических знаний и приобретение практических навыков проведения работ в области проведения мониторинга объектов геотехнического строительства, а также составления программы геотехнического мониторинга. Курсовой проект состоит из пояснительной записки и иллюстрационно графического материала - чертежей стандартных листов формата А3.

Выполнение курсового проекта обучающийся должен начинать с изучения задания, методических указаний к ее выполнению, курса лекционных и практических занятий, а также актуальных нормативных документов в области проведения геотехнического мониторинга объектов строительства. По требованию руководителя следует собрать и изучить

рекомендуемую литературу, выполнить патентный и тематический поиск информации, в том числе через информационно - телекоммуникационные сети общего доступа.

Курсовой проект должен включать:

- анализ нормативно-технических документов, регламентирующих геотехнический мониторинг объектов строительства;
- изучение особенностей проведения геотехнического мониторинга выбранного объекта;
- составление программы на проведение геотехнического мониторинга объекта.

Основные темы курсовых работ:

1. Составление программы геотехнического мониторинга гражданского здания или сооружения
2. Составление программы геотехнического мониторинга здания или сооружения общественного назначения.
3. Составление программы геотехнического мониторинга здания или сооружения промышленного назначения.
4. Составление программы геотехнического мониторинга подземного сооружения.

7 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект (КП) должна содержать:

а) пояснительную записку с обоснованием принятых решений, со следующими элементами: титульный лист, содержание, введение, основной текст КП с наличием в нем таблиц, рисунков, схем, результатов проектирования по вариантам, библиографический список. Объём пояснительной записки 25-50 стандартных страниц формата А4 (210х297 мм).

б) графическую часть, оформляемую на листе формата А3 (297 х 420 мм), с нормальной плотностью заполнения.

Основными блоками курсового проекта являются:

- описание объекта;
- инженерно-геологические условия и гидрогеологические условия;
- сведения о сооружениях окружающей застройки;
- контролируемые при геотехническом мониторинге параметры;
- методы фиксации контролируемых параметров;
- этапы, периодичность и сроки выполнения работ по геотехническому мониторингу;

- требования к структуре, составу и периодичности подготовки документации (начальный отчет, промежуточные отчеты, итоговый отчет).

8 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Текст курсового проекта оформляется на русском языке. Работа оформляется в виде текста, подготовленного на компьютере с помощью текстового редактора и отпечатанного на принтере на листах формата А4 с одной стороны. Текст на листе должен иметь книжную ориентацию, альбомная ориентация допускается только для таблиц и схем приложений. Цвет шрифта – чёрный, интервал – полуторный, гарнитура– Times New Roman, размер шрифта – кегль 14, абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание - по ширине текста. Текст ВКР следует печатать с соблюдением следующих размеров полей:

правое – 15 мм,
верхнее – 20 мм,
левое – 30 мм,
нижнее – 20 мм.

Перенос слов с одной строки на другую производится автоматически. Наименования структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» являются заголовками структурных элементов отчета. Заголовки структурных элементов отчета пишутся в середине строки прописными буквами без точки, не подчёркиваются. Пояснительная записка и титульный лист должны быть выполнены в соответствии с ГОСТом (ЕСКД) ГОСТ 2.105-95.

9 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Обучающийся обязан выполнить курсовой проект и защитить его в сроки, предусмотренные учебным планом.

Защита курсового проекта разрешается только после детальной разработки её во всех частях, согласно заданию и с визой о допуске к защите. Защита состоит из краткого доклада обучающегося в форме презентации по выполненной работе и ответов его на вопросы. Обучающийся должен на защите дать все необходимые объяснения по существу проекта.

Оценка курсовой работы производится с учётом качества содержания, оформления проекта и качества защиты.

Таблица 9.1

100-балльная шкала оценок	Традиционная шкала оценок
91-100	Отлично
76-90	Хорошо
61-75	Удовлетворительно
менее 61 балла	Неудовлетворительно

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в следующих случаях:

- нет обобщений и выводов в полном объеме, имеются существенные затруднения в ответах на вопросы по подготовленному материалу;
- при защите курсового проекта были допущены существенные ошибки в ответах на поставленные вопросы;
- курсовой проект отсутствует или не соответствует установленным требованиям.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Геотехнический мониторинг в строительстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Грязнова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с. — 978-5-7264-1402-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62615.html>

2. Математическое и компьютерное моделирование в основе мониторинга зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Белостоцкий А.М., Акимов П.А., Кайтуков Т.Б. - М. : Издательство АСВ, 2018. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302755.html>

3. Новые способы геотехнического проектирования и строительства [Электронный ресурс] : Научное издание / Петрухин В.П., Шулятьев О.А., Мозгачева О.А. - М. : Издательство АСВ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300874.html>

4. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения [Электронный ресурс] / Мангушев Р.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301918.html>

5. Дормидонтова, Т. В. Комплексное применение методов оценки надежности и мониторинга строительных конструкций и сооружений : монография / Т. В. Дормидонтова, С. В. Евдокимов. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — ISBN 978-5-9585-0506-7. — Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20470.html>.

6. Семенцов, С. В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий : учебное пособие / С. В. Семенцов, М. М. Орехов, В. И. Волков. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 76 с. — ISBN 978-5-9227-0428-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19009.htm>.

7. ГОСТ Р 21.1002-2008 СПДС. Нормоконтроль проектной и рабочей документации.

8. ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

9. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

10. ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

11. ГОСТ 21.201-2011 СПДС. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций

12. Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

13. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений

14. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

15. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений

16. СП 248.1325800.2016 Сооружения подземные. Правила проектирования

17. СП 305.1325800.2017 Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга в строительстве

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Федеральный портал Российское образование (учебные, периодические издания) <http://www.edu.ru/index.php>

2. ИС «Техэксперт: Интернет», версия 6.3.2.22. <http://coollib.com/opds>

3. Полнотекстовая база данных eLibrary.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsogu.ru/lib>

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Программа геотехнического мониторинга должна включать:

- особенности объекта (геотехническая категория, конструктивная схема, проектные решения по устройству подземной части и др.);
- проектные параметры, характеризующие взаимодействие сооружения с основанием (нагрузки на основание, деформации основания, напряжения в фундаментах и конструкциях подземной части и др.);
- инженерно-геологические и гидрогеологические условия (характеристики грунтов основания, прогнозируемое перемещение уровня подземных вод и др.);
- сведения о сооружениях окружающей застройки (значения прогнозируемых дополнительных деформаций оснований и конструкций фундаментов);
- контролируемые параметры (количество и участки для фиксации их изменений);
- методы фиксации изменений контролируемых параметров и требования к точности измерений;
- этапы, периодичность и сроки проведения геотехнического мониторинга;
- требования к отчетной документации.

Учебное издание

Мониторинг объектов геотехнического строительства

Методические указания по организации самостоятельной работы
и рекомендации по выполнению курсового проекта
для обучающихся, по направлению 08.04.01. Строительство,
направленность (профиль): Теория и проектирование геотехнических
сооружений
очной формы обучения

Составители:
Степанов М.А.

В авторской редакции

Подписано в печать 05.09.2021. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 1,38.
Тираж 50 экз. Заказ № _____.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.