

Приложение 4

к ОПОП ВО 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины

Обследование и мониторинг зданий и сооружений

Закреплена за подразделением **Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий**
Направление подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Образовательная программа Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация **Инженер-строитель**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ** Виды контроля в семестрах:
Часов по учебному плану **144** экзамен **8**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Плешко Михаил Степанович

Рабочая программа дисциплины

Обследование и мониторинг зданий и сооружений

Составлен на основании учебного плана:

08.05.01-СУС-27.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 08.05.01

Строительство уникальных зданий и сооружений протокол от 15.10.2026 №.8-26

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 05.10.2026 г., №2.

Руководитель подразделения Панкратенко А. Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	формирование у студентов системы знаний и навыков, необходимых для анализа, моделирования и прогнозирования напряженно-деформированного состояния (НДС) горных пород.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Блок ОП: Б1.В.ДВ.04	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	CAD системы в строительстве
2.1.2	Конструкции из дерева и композитных материалов
2.1.3	Численные методы расчета конструкций
2.1.4	Высокопрочные конструкционные материалы
2.1.5	ВМ-технологии при проектировании подземных сооружений
2.1.6	Геотехника. Основания и фундаменты
2.1.7	Городское подземное строительство
2.1.8	Металлические конструкции
2.1.9	Подземная урбанистика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Контроль качества в строительстве
2.2.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.3	Модели и методы геомеханических расчетов
2.2.4	Строительство в сложных инженерно-геологических условиях
2.2.5	Механика подземных сооружений
2.2.6	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.7	Инженерные системы зданий и сооружений
2.2.8	Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Технологии строительства подземных сооружений
2.2.11	Ремонт и реконструкция зданий и сооружений
2.2.12	Управление проектами в строительстве
2.2.13	Современные методы и средства мониторинга в строительстве
2.2.14	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.15	Безопасность строительных процессов
2.2.16	Экологическая безопасность в строительстве
2.2.17	Преддипломная практика

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-2-31 правила и способы выполнения обследования строительных конструкций зданий. способы и методы обработки и анализа результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;	
ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-3-31 основные принципы выбора и систематизации информации о здании (сооружении), в том числе проведения документального исследования;	
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности	
Уметь:	
ПК-2-У1 формировать технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства, выбирать нормативно-технические документы и определять требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения;	
ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности	

Уметь:
ПК-3-У1 проводить обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, выбирать и систематизировать информацию о здании (сооружении), в том числе проведения документального исследования;
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 навыками составления технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства, навыками использования нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций;
ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-3-В1 навыками самостоятельной интерпретации результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Обследование строительных конструкций в жизненном цикле зданий и сооружений							
1.1	Введение в обследование зданий и сооружений. Требования к зданиям и сооружениям в соответствии с нормативно-техническими документами при их проектировании, возведении, эксплуатации, реконструкции. Классификация видов обследований зданий и сооружений, конструктивных элементов и их моделей. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
1.2	Порядок проведения обследования, критерии оценки технического состояния зданий и сооружений. Особенности решаемых задач. Общие требования к проведению обследований. Категории технических состояний строительных конструкций. Состав работ и порядок проведения инженерного обследования для составления технического заключения. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			

1.3	Обмерные работы при проведении процедуры обследования. Обзор методов выполнения обмерных работ. Инженерно-геодезические технологии в обмерных работах. Технология проведения обмерных работ. Автоматизированное построение обмерных чертежей. Использование фотограмметрии при проведении обмеров. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
1.4	Методы определения физико-механических свойств материалов. Контроль прочности бетона, стали. Прямые и косвенные методы разрушающие и неразрушающие методы. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
1.5	Выполнение поверочных расчетов. Анализ и систематизация информации, полученной по результатам обследований зданий и сооружений. Составление отчета по результатам обследования зданий и сооружений. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
1.6	Создание компьютерной модели стальной фермы. Программное обеспечение. Цели и задачи. Исходные данные. Создание новой задачи. Создание рамы. Удаление лишних узлов. Создание шарниров в узлах колонн. Монтаж фермы на раму. Создание граничных условий. Варианты конструирования. Формирование типов жесткости. Задание свойств материалов. Назначение свойств элементам рамы. Замена типа конечного элемента. Уточнение расчетной схемы. /Пр/	8	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			P1
1.7	1. Введение в обследование зданий и сооружений 2. Порядок проведения обследования, критерии оценки технического состояния зданий и сооружений Особенности решаемых задач. 3. Обмерные работы при проведении процедуры обследования 4. Методы определения физико-механических свойств материалов. 5. Выполнение поверочных расчетов. Анализ и систематизация	8	24	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			

	информации /Ср/							
	Раздел 2. Мониторинг состояния строительных конструкций в жизненном цикле зданий и сооружений.							
2.1	Введение в мониторинг строительных конструкций. Цели и задачи мониторинга. Периодичность мониторинга. Мониторинг состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строек и природно-техногенных воздействий. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Оценка технического состояния зданий и сооружений по результатам мониторинга. /Лек/	8	6	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
2.2	Периодический геодезический мониторинг строительных конструкций. Организация плановых и деформационных сетей. Высотный и плановый мониторинг. GNSS мониторинг. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
2.3	Автоматизированный мониторинг. Инструментальный мониторинг несущих конструкций. Геодезический мониторинг. Геотехнический мониторинг. Динамический мониторинг. /Лек/	8	4	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			
2.4	Определение усилий и напряжений в элементах фермы при действии статической нагрузки методом вырезания узлов. Цели и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Создание таблиц. Определение теоретических значений усилий. /Пр/	8	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			P2

2.5	Исходные данные. Создание новой задачи. Создание геометрической схемы фермы. Таблица жесткостей элементов фермы. Создание нагрузки. Схема деформирования. Анализ усилий. Анализ решения. /Пр/	8	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р3
2.6	Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика-прочность бетона» на примере ультразвукового метода. Цели и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Порядок выполнения работы. Построение градуировочной зависимости. /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р4
2.7	Определение динамических характеристик стальной балки Постановка задачи. Цель и задачи работы. Основные характеристики балки. Предварительные вспомогательные расчеты. Создание расчетной схемы балки. Создание граничных условий. Создание нагрузок. Дополнительные характеристики расчета. Формирование таблицы РСУ. Анализ результатов расчета. /Пр/	8	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р5
2.8	Моделирование уменьшения сечения прямоугольной балки. Постановка задачи. Цель и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Выполнение работы. /Пр/	8	6	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р6
2.9	Моделирование изменения расчетного сечения строительной конструкции, поврежденной дефектами. Цель и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Выполнение работы. /Пр/	8	4	ПК-2-31 ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р7
2.10	Усиление стальной балки конструкций перекрытия. Цель и задачи работы. Знакомство с программой. Постановка задачи. Варианты усиления. Сравнение вариантов усиления. /Пр/	8	4	ПК-3-У1 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			Р8
2.11	1. Введение в мониторинг строительных конструкций. 2. Периодический геодезический мониторинг строительных конструкций. 3. Автоматизированный мониторинг. /Ср/	8	25	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Э1 Э2			

	Раздел 3. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
3.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	0					
3.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	0					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ			
5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	КМ не предусмотрены		
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Создание компьютерной модели стальной фермы.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Программное обеспечение. Цели и задачи. Исходные данные. Создание новой задачи. Создание рамы. Удаление лишних узлов. Создание шарниров в узлах колонн. Монтаж фермы на раму. Создание граничных условий. Варианты конструирования. Формирование типов жесткости. Задание свойств материалов. Назначение свойств элементам рамы. Замена типа конечного элемента. Уточнение расчетной схемы.
P2	Определение усилий и напряжений в элементах фермы при действии статической нагрузки методом вырезания узлов.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цели и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Создание таблиц. Определение теоретических значений усилий.
P3	Определение усилий и напряжений в элементах фермы при действии статической нагрузки с применением расчетного комплекса.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цели и задачи. Исходные данные. Создание новой задачи. Создание геометрической схемы фермы. Таблица жесткостей элементов фермы. Создание нагрузки. Схема деформирования. Анализ усилий. Анализ решения.
P4	Установление градуировочной зависимости «косвенная характеристика-прочность бетона» на примере ультразвукового метода.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цели и задачи работы. Краткие теоретические сведения. Порядок выполнения работы. Построение градуировочной зависимости.
P5	Определение динамических характеристик стальной балки.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Постановка задачи. Цель и задачи работы. Основные характеристики балки. Предварительные вспомогательные расчеты. Создание расчетной схемы балки. Создание граничных условий. Создание нагрузок. Дополнительные характеристики расчета. Формирование таблицы РСУ. Анализ результатов расчета.

P6	Моделирование уменьшения сечения прямоугольной балки.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Постановка задачи. Цель и задачи работы. Краткие теоретические сведения.
P7	Моделирование изменения расчетного сечения строительной конструкции, поврежденной дефектами.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цель и задачи работы. Краткие теоретические сведения.
P8	Усиление стальной балки конструкций перекрытия.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Цель и задачи работы. Знакомство с программой. Постановка задачи. Варианты усиления. Сравнение вариантов усиления.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям и сооружениям.
2. Основные задачи обследования строительных конструкций.
3. Состав работ и порядок проведения обследований.
4. Задачи и состав работ при проведении инженерного обследования зданий и сооружений.
5. Порядок проведения обследования.
6. Состав заключения по результатам обследования.
7. Виды обмерных работ. Методы выполнения обмерных работ. Цели обмерных работ. Инструменты для проведения обмерных работ.
8. Точность измерений при выполнении обмерных работ. Методы обследования фундаментов и грунтов основания.
9. Геофизические методы инженерных изысканий грунтов оснований и фундаментов.
10. Применение сейсмического метода отражения волн.
11. Применение метода электроконтактного динамического зондирования.
12. Применение метода сейсмоакустического зондирования.
13. Применение сейсмоакустического метода томографического прозвучивания.
14. Общий мониторинг технического состояния зданий и сооружений.
15. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строек и природно-техногенных воздействий.
16. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, находящихся в ограниченно работоспособном или аварийном состоянии.
17. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений.
18. Какие Вы знаете методы определения прочности материалов в конструкциях?
19. Значение механических испытаний в вопросах контроля материалов строительных конструкций.
20. Преимущества и недостатки механических методов испытаний. Акустические методы контроля строительных конструкций.
21. Физическая основа акустических методов испытаний.
22. Область применения, особенности акустических методов.
23. Преимущества и недостатки акустических методов испытаний.
24. Какие акустические методы испытаний вы знаете? Обзор методов дефектоскопии элементов металлических и железобетонных строительных конструкций.
25. Особенности метода сквозного прозвучивания при дефектоскопии.
26. Особенности метода поверхностного прозвучивания при дефектоскопии.
27. Область применения электромагнитных методов.
28. Область применения электрических методов испытаний.
29. Методы проникающих излучений для контроля строительных конструкций и материалов. Область применения радиационных и тепловых методов. Радиодефектоскопия.
30. Инфракрасная дефектоскопия. Нормативные документы для определения фактических нагрузок и воздействий на сооружение.
31. Виды нагрузок на здание или сооружение.
32. Что необходимо выполнять при обследовании для сбора фактических нагрузок?
33. Сбор нагрузок на элементы зданий и сооружений. Способы выполнения поверочных расчетов.
34. Нормативные документы, используемые при выполнении поверочных расчетов узлов и элементов строительных конструкций.
35. Использование персональных электронно-вычислительных машин для выполнения поверочных расчетов.
36. Особенности создания реальной расчетной схемы по результатам обследования.
37. Охрана труда при обследовании зданий и сооружений.
38. Состав отчета об обследовании зданий и сооружений.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзамен

При проведении промежуточной аттестации используется следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует, применяя полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент допускает незначительные ошибки при ответе на заданные вопросы, правильно применяет знания на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает уверенно, хотя и с ошибками, но исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно применяет знания на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности заданного вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Допуск к экзамену осуществляется на основании выполненных работ. Оценка за дисциплину выставляется по итогам результатов экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛП.1	Коробейников О. П., Панин А. И., Зеленов П. Л.	Обследование технического состояния зданий и сооружений (основные правила): учебное пособие	Электронная библиотека	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2011
ЛП.2	Снегирева А. И., Мурашкин В. Г.	Обследование несущих строительных конструкций: учебное пособие	Библиотека МИСИС	Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2024
ЛП.3	Леденёв В. В., Ярцев В. П.	Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MISIS	https://lk.misis.ru/ru/
Э2	LMS Moodle	https://newlms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Autodesk AutoCAD
П.2	Нанософт (Территориальное планирование, nanoCAD Pro, nanoCAD GeoniCS, nanoCAD Землеустройство, nanoCAD Облака точек)
П.3	Autodesk Revit
П.4	Microsoft Office
П.5	Microsoft Edge
П.6	Kaspersky Endpoint Security
П.7	MTC Link

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru
И.2	Научно-техническая библиотека МИСИС https://lib.misis.ru/
И.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
И.4	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» https://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-422	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 32 рабочих мест, проектор, экран, доска
А-524	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 40 рабочих мест, проектор, экран, доска
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентации в программе PowerPoint.
2. Практические занятия проводятся с использованием кейсовых ситуаций.
3. Для самостоятельной работы и текущего контроля студенты используют специальные базы данных (электронные ресурсы).
4. Консультации по курсу проводятся с использованием электронной почты, а также электронных платформ LMS Moodle и МТС Линк.
5. Текущий контроль проводится в электронной форме.
6. Нормативно-правовые акты по разделам и темам дисциплины размещены на сайте Консультант Плюс <https://www.consultant.ru/>