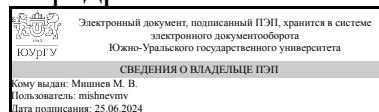


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



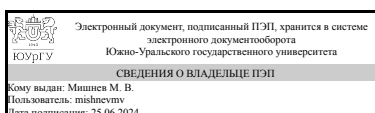
М. В. Мишнев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М2.09 Экспериментально-диагностические методы оценки надежности строительных конструкций и оснований  
**для направления** 08.04.01 Строительство  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Информационное моделирование и расчёт строительных конструкций, зданий и сооружений  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Строительные конструкции и сооружения

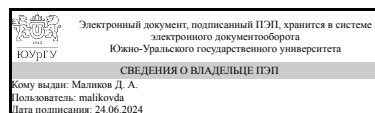
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. А. Маликов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование профессиональных знаний, практических навыков и изучение экспериментально-диагностических методов оценки надежности строительных конструкций и оснований

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Экспериментально-диагностические методы оценки надежности строительных конструкций и оснований» относится к дисциплинам профессионального цикла вариативной части учебного плана. Изучение дисциплины требует основных знаний, умений и компетенции студента по курсам: строительные материалы, сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости, архитектура зданий, технология возведения зданий, железобетонные, каменные и металлические конструкции, основания и фундаменты, надежность и долговечность несущих строительных конструкций, вероятностные методы расчета строительных конструкций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций, проводить экспертизу проектной документации и результатов инженерных изысканий для строительства зданий и сооружений, участвовать в разработке нормативно- методической документации в области строительства | Знает: особенности выполнения технической экспертизы проектов объектов строительства; задачи и возможности экспериментальных методов обследований и мониторинга конструкций и сооружений, основные методы диагностики конструкций, требования к назначению категории технического состояния и правилам оформления результатов<br>Умеет: составлять программы, планы проведения мониторинга состояния строительного сооружения, оценить фактические характеристики материалов строительных конструкций, определить фактически действующие нагрузки и воздействия на строительные конструкции<br>Имеет практический опыт: обобщения результатов научных исследований и экспериментов; составления заключения по результатам технической экспертизы проектов объектов строительства; составления заключения по результатам инженерного обследования зданий и сооружений, их частей и инженерного оборудования |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Проектный и остаточный ресурс строительных систем |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75       | 35,75                              |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 5                                  | 4           | 4                                  |
| Подготовка к зачету                                                        | 5,75        | 5.75                               |
| Подготовка к презентациям                                                  | 10          | 10                                 |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 2                                  | 4           | 4                                  |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 1                                  | 4           | 4                                  |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 4                                  | 4           | 4                                  |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 3                                  | 4           | 4                                  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                             | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                              | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Цели и задачи курса                                                                                          | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Методы оценки надежности конструкций                                                                         | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Исследование надежности конструктивных систем сооружений на разных стадиях при проектировании и эксплуатации | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 4         | Оценка надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам                          | 12                                        | 6 | 6  | 0  |
| 5         | Прогнозирование вероятности аварий зданий и сооружений.                                                      | 8                                         | 2 | 6  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № | № | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол- |
|---|---|---------------------------------------------------------|------|
|---|---|---------------------------------------------------------|------|

| лекции | раздела |                                                                                         | во часов |
|--------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1      | 1       | Основные термны и определения, цели изадачи курса, введение                             | 2        |
| 2      | 2       | Развитие методов расчета в отечественных нормах, резерв прочности                       | 2        |
| 3      | 2       | Характеристика безопасности, коэффициент запаса                                         | 2        |
| 4      | 3       | Исследование надежности конструктивных систем сооружений при проектировании             | 2        |
| 5      | 4       | Разрушение сооружений вследствие постепенных отказов                                    | 2        |
| 6      | 4       | Прогнозирование долговечности сооружений                                                | 2        |
| 7      | 4       | Определение технического состояния сооружений по внешним признакам                      | 2        |
| 8      | 5       | Прогнозирование вероятности аварий зданий и сооружений. Мониторинг зданий и сооружений. | 2        |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Методы расчета надежности конструкций                                                            | 2            |
| 2         | 3         | Составление дерева отказов строительных конструкций                                              | 2            |
| 3         | 4         | Определение технического состояния сооружений по внешним признакам                               | 6            |
| 4         | 5         | Методы расчета прогнозирования вероятности аварий, долговечности, деформаций зданий и сооружений | 6            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 5 | Обследование и испытание сооружений/О.В. Лужин, А.Б. Злочевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов. - М.: Стройиздат, 1987. -263 с. стр. 174-185                                                                                                                                                                                                                          | 3       | 4            |
| Подготовка к зачету                       | Обследование и испытание зданий и сооружений Учеб. пособие для вузов по специальностям "Пром. и гражд. стр-во", "Гор. стр-во и хоз-во" и "Проектирование зданий" В. Г. Козачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.; Под ред. В. И. Римшина. - М.: Высшая школа, 2004<br>Обследование и испытание сооружений/О.В. Лужин, А.Б. Злочевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов | 3       | 5,75         |
| Подготовка к презентациям                 | Обследование и испытание зданий и сооружений Учеб. пособие для вузов по специальностям "Пром. и гражд. стр-во", "Гор. стр-во и хоз-во" и "Проектирование                                                                                                                                                                                                            | 3       | 10           |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                           | зданий" В. Г. Козачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.; Под ред. В. И. Римшина. - М.: Высшая школа, 2004.стр. 229-249.                                                                                                                                                          |   |   |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 2 | Обследование и испытание сооружений/О.В. Лужин, А.Б. Злочевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов. - М.: Стройиздат, 1987. -263 с. стр. 53-85                                                                                                                                          | 3 | 4 |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 1 | Обследование и испытание сооружений/О.В. Лужин, А.Б. Злочевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов. - М.: Стройиздат, 1987. -263 с. стр. 17-23.                                                                                                                                         | 3 | 4 |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 4 | Обследование и испытание зданий и сооружений Учеб. пособие для вузов по специальностям "Пром. и гражд. стр-во", "Гор. стр-во и хоз-во" и "Проектирование зданий" В. Г. Козачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др.; Под ред. В. И. Римшина. - М.: Высшая школа, 2004.стр. 229-249. | 3 | 4 |
| Подготовка к проверке знаний по разделу 3 | Обследование и испытание сооружений Учеб. для вузов по спец."Пром. и гражд. стр-во" Под ред. О. В. Лужина. - М.: Стройиздат, 1987. стр 154-160                                                                                                                                    | 3 | 4 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                                                               | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Проверка знаний в устной или письменной форме (возможные виды: устный или письменный опрос/тест) по разделу 2,3 | 0,09 | 12         | Выбор конкретного вида контроля осуществляется по решению преподавателя. Устный опрос: индивидуальный опрос во время практического занятия. Студент вправе пользоваться при ответе собственноручно составленным конспектом и нормативной литературой. Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов двух разделов. Время, отведенное на опрос -30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Письменный | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                                  |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                  |      |    | <p>опрос: Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - от 30 минут до 60 минут. Пользоваться конспектами не разрешается. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Тестирование: проводится в форме компьютерного тестирования или на бумажном носителе. Тест состоит из 24 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится от 20 до 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,25 баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                   |       |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №1                                                                                            | 0,21 | 2  | <p>Студентам на самостоятельную работу дается 1 задача. Ответом на задание является решение задачи. Время, отведенное на контрольное мероприятие - 45 минут. Правильный ответ на задачу соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на задачу соответствует 0 баллов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | зачет |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Проверка знаний в устной или письменной форме (возможные виды: устный или письменный опрос/тест) по разделу 4, 5 | 0,08 | 12 | <p>Выбор конкретного вида контроля осуществляется по решению преподавателя. Устный опрос: индивидуальный опрос во время практического занятия. Студент вправе пользоваться при ответе собственноручно составленным конспектом и нормативной литературой. Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов двух разделов. Время, отведенное на опрос - 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Письменный опрос: Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - от 30 минут до 60 минут. Пользоваться конспектами не разрешается. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Тестирование: проводится в форме</p> | зачет |

|   |   |                  |                       |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|---|---|------------------|-----------------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                       |      |    | компьютерного тестирования или на бумажном носителе. Тест состоит из 24 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится от 20 до 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,25 баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №2 | 0,3  | 2  | Студентам на самостоятельную работу дается 1 задача. Ответом на задание является решение задачи. Время, отведенное на контрольное мероприятие - 45 минут. Правильный ответ на задачу соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на задачу соответствует 0 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Контрольная работа №3 | 0,22 | 2  | Студентам на самостоятельную работу дается 1 задача. Ответом на задание является решение задачи. Время, отведенное на контрольное мероприятие - 45 минут. Правильный ответ на задачу соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на задачу соответствует 0 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Презентация           | 0,1  | 15 | Требования к презентациям:<br>презентация на 15 слайдов:<br>1) первый слайд - титульный лист<br>2) со 2 слайда по предпоследний (14-ый) слайд - основной материал. На слайдах изображения, тезисы.<br>Источники: статьи из журналов, учебники, интернет.<br>3) последний слайд: список используемой литературы.<br>Оценка работы:<br>1) Доклад<br>- осветил методы мониторинга здания или сооружения (1 балл),<br>- представлено конструктивное решение здания или сооружения (1 балл),<br>- представлены напряжённо-деформированное состояние и нагрузки на здание или сооружение (1 балл),<br>- представлены устройство и принцип работы применяемых датчиков мониторинга (1 балл),<br>- представлены данные по экономическому эффекту системы мониторинга (1 балл).<br>2) Презентация<br>- титульный лист и список используемой литературы (1 балл) | зачет |

|   |   |                          |       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |       |   |   | - конструктивные особенности здания или сооружения (1 балл),<br>- предоставил данные по напряжёнno-деформированному состоянию и нагрузкам (1 балл),<br>- раскрыл устройство и принцип работы применяемых датчиков контроля (1 балл),<br>- оценил экономический эффект системы мониторинга (1 балл).<br>3) Ответы на вопросы:<br>-полные ответы - 4 балла<br>-частичные ответы - 2 балла<br>-отсутствуют ответы - 0 баллов<br>4) Принятие участия в обсуждении работ сокурсников - 1 балл |       |
| 7 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | Промежуточная аттестация проходит в формате собеседования. Для подготовки к зачету студенту предоставляется список вопросов. Ответ состоит из 1 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится от 30 минут до 1 часа. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                            | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Мероприятие промежуточной аттестации проводится в случае, если студент имеет рейтинг по дисциплине с учетом мероприятий текущего контроля менее 60 процентов или желает повысить рейтинг по дисциплине. Проходит в формате собеседования. Для подготовки к зачету студенту предоставляется список вопросов. Ответ состоит из 1 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится от 30 минут до 1 часа. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | № KM |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-1        | Знает: особенности выполнения технической экспертизы проектов объектов строительства; задачи и возможности экспериментальных методов обследований и мониторинга конструкций и сооружений, основные методы диагностики конструкций, требования к назначению категории технического состояния и правилам оформления результатов | +    |   |   |   |   |   | + |
| ПК-1        | Умеет: составлять программы, планы проведения мониторинга состояния строительного сооружения, оценить фактические характеристики материалов строительных конструкций, определить фактически                                                                                                                                   |      | + |   |   |   |   | + |



конструкций зданий, сооружений, грузоподъемных кранов и подъемников.  
Издание 2-е, переработанное и дополненное. - Новокузнецк, 2000. - 37 с

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)
4. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 609<br>(1) | Программное обеспечение - расчетно-графические программы Автокад, Лира                                                                           |
| Лекции                          | 607<br>(1) | Компьютер, проектор, программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)                                     |