Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»**

Кафедра строительных конструкций

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.Э.2.2 Методы экспериментальных исследований строительных конструкций»*

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
*08.04.01 Строительство*
(код и наименование направления подготовки)

*Теория и проектирование зданий и сооружений*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Магистр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.2.2 Методы экспериментальных исследований строительных конструкций*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра строительных конструкций
*наименование кафедры*

протокол № 18 от " 16 " 03 20 26 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра строительных конструкций _____ В.И. Жаданов
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Доцент кафедры СК _____ И.В. Руднев
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.04.01 Строительство _____ С.А. Дергунов
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы _____ В.И. Жаданов
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ О.Н. Шевченко
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Руднев И.В., 2026
© ОГУ, 2026

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

*формирование у будущих специалистов системного представления о возможностях экспериментальных методов исследований и испытаний строительных конструкций зданий и сооружений, их элементов и материалов; об оценке физико-механических характеристик материалов, технического состояния строительных конструкций по результатам проведенных испытаний, а также при расследовании причин аварий.*

**Задачи:**

- *приобретение умений в решении методических, технологических и других задач проведения экспериментальных исследований и испытаний, возникающие при разработке, изготовлении, эксплуатации, усилении и моделировании строительных конструкций и изделий;*
- *приобрести навыки обнаружения характерных дефектов строительных конструкций;*
- *получить умение проведения контроля физико-механических свойств конструкционных материалов, как в лабораторных, так и в производственных условиях;*
- *научиться проводить контроль качества узлов и соединений строительных конструкций;*
- *уметь выполнять оценку эффективности проведенных усилений строительных конструкций с применением различных способов и технологий.*

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.5 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.В.4 Современные программные комплексы для проектирования зданий и сооружений, Б1.Д.В.5 Методы планирования эксперимента, Б2.П.В.У.1 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Б2.П.В.П.1 Технологическая практика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-2 Способен осуществлять и организовывать проведение испытаний, обследований строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения | ПК*-2-В-1 Разработка нормативно-методических документов организации, регламентирующих проведение испытаний строительных конструкций объектов промышленного и гражданского назначения<br>ПК*-2-В-2 Составление планов проведения испытаний и/или обследований строительных конструкций. Проведение инструктажа работников и | **Знать:**<br>- перечень и содержание основных нормативных документов, современные экспериментальные и теоретические данные по работе конструкционных материалов, требования техники безопасности при проведении испытаний и |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | контроль порядка проведения испытаний<br>ПК*-2-В-3 Составление плана организации работ по метрологическому контролю оборудования для испытаний строительных конструкций. Контроль проведения, оценка результатов испытаний обследований строительных конструкций<br>ПК*-2-В-4 Проведение визуального осмотра и инструментальных измерений параметров строительных конструкций. Оценка соответствия параметров строительных конструкций требованиям нормативных документов<br>ПК*-2-В-5 Подготовка отчетных документов по результатам испытаний, обследований строительных конструкций<br>ПК*-2-В-6 Контроль выполнения технологической дисциплины и требований охраны труда при испытаниях и обследованиях строительных конструкций | экспериментов<br>**Уметь:**<br>пользоваться приборами и аппаратурой необходимых для испытаний, выполнять визуальный осмотр и инструментальные измерения параметров строительных конструкций, оценивать соответствие параметров строительных конструкций и их моделей требованиям нормативных документов<br>**Владеть:**<br>Методами, методиками и средствами проведения испытаний и экспериментов, контроля качества, оценки несущей способности и технического состояния строительных конструкций, подготовки отчетных документов |
| ПК*-6 Способен выполнять и организовывать научные исследования объектов промышленного и гражданского строительства | ПК*-6-В-1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере промышленного и гражданского строительства. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере промышленного и гражданского строительства<br>ПК*-6-В-2 Составление технического задания, плана и программы исследований промышленного и гражданского строительства<br>ПК*-6-В-3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования<br>ПК*-6-В-4 Разработка математических моделей исследуемых объектов. Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой<br>ПК*-6-В-5 Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта | **Знать:** цели, постановку задач, перечень ресурсов и метрологического обеспечения, необходимых для проведения исследования<br>**Уметь:** Составлять планы и программы исследований, разрабатывать математические модели конструкций для определения и уточнения параметров испытаний, обрабатывать и систематизировать полученные результаты<br>**Владеть:** методами, методиками и средствами контроля необходимых параметров при проведении эксперимента, |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | ПК*-6-В-6 Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования | оценки напряженно-деформированного и технического состояния строительных конструкций |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **34,25** | **34,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **109,75**<br>*12*<br>*12*<br>*34*<br>*32*<br>*20* | **109,75**<br>*12*<br>*12*<br>*34*<br>*32*<br>*20* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Роли и место экспериментальных исследований и испытаний в строительстве | 16 | 2 | - | - | 12 |
| 2 | Методы испытаний на прочность строительных материалов | 48 | 6 | 6 | - | 36 |
| 3 | Статистическая обработка результатов испытаний | 16 | 2 | - | - | 12 |
| 4 | Испытательные модели строительных конструкций | 28 | 4 | 6 | - | 18 |
| 5 | Натурные испытания строительных конструкций | 40 | 4 | 4 | - | 32 |
| | Итого: | 144 | 18 | 16 | | 110 |
| | Всего: | 144 | 18 | 16 | | 110 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№1 Роли и место экспериментальных исследований и испытаний в строительстве**

*Основные понятия, термины, определения. Классификация испытаний по назначению. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Программа испытаний. Законодательное и нормативно-техническое обеспечение испытаний. Сертификационные испытания и декларирование соответствия.*

**№2 Методы испытаний строительных материалов.**

*История испытаний и исследований. Виды испытаний. Испытательные машины, приборы и оборудование. Классификация методов испытаний. Разрушающие и неразрушающие методы испытаний. Методы оценки прочности материалов. Методы отбора образцов из эксплуатируемых конструкций. Методы оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций*

**№3 Статистическая обработка результатов испытаний**

*Теория вероятности и математическая статистика – понятия, термины, определения. Вариационные ряды. Параметры ряда. Математический закон распределения случайных величин. Нормальное распределение Гаусса. Интеграл Лапласа. Нормируемые характеристики прочности строительных материалов и доверительные вероятности расчетных значений. Статистические характеристики результатов испытаний. Методы теории ошибок.*

**№4 Испытательные модели строительных конструкций**

*Значение и виды моделирования. Математическое моделирование. Физическое моделирование. Основные сведения из теории подобия. Простое подобие упруго-деформируемых систем. Метод анализа уравнений. Особенности ограниченной задачи подобия.*

**№5 Натурные испытания строительных конструкций**

*Испытания металлических, железобетонных, деревянных и металлодеревянных строительных конструкций. Нормативно-техническая документация. Испытательные схемы, нагрузки и стенды. Контрольные нагрузки и контролируемые параметры. Испытание соединений. Анализ результатов испытаний и оценка надежности конструкций.*

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1, 2, 3 | 2 | Испытания на прочность образцов из стали, бетона и древесины разрушающими и неразрушающими методами | 6 |
| 4, 5 | 3 | Статистическая обработка результатов испытаний строительных материалов на прочность | 2 |
| 6, 7 | 4 | Оценка напряженно-деформированного состояния строительных конструкций по результатам испытаний физических и математических моделей | 4 |
| 8,9 | 5 | Испытания железобетонной и деревянной балок на изгиб | 4 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 Авдейчиков Г.В., Испытание строительных конструкций (учебное пособие), М., Изд-во АСВ, 2009

5.1.2 Кириленко А.М., Диагностика железобетонных конструкций и сооружений (научное издание), М., Изд-во Архитектура-С, 2013

**5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [Электронный ресурс]. Режим доступа http://docs.cntd.ru/document/1200084089 .

5.2.2 СП 63.13330.2011 Железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52.01.2003 [Электронный ресурс]. Режим доступа http://dwg.ru/dnl/11540 .

5.2.3 СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 [Электронный ресурс]. Режим доступа http://docs.cntd.ru/document/1200084537 .

5.2.4 Бетоны. Методы испытаний. ГОСТ 24452-80, ГОСТ 24544-81, ГОСТ 24545-81.

5.2.5 Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости. ГОСТ 8829-94.

5.2.6 Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. ГОСТ 22690-88.

5.2.7 Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры. ГОСТ 22904-93.

5.2.8 Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. – М, машиностроение, 1987.

5.2.9 Фильчаков П.Ф. Справочник по высшей математике. – Киев, Наукова думка, 1973. – 744с.

5.2.10 Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. – М.: наука, 1971-576 с.

5.2.11 Экспериментальная механика: в 2-х кН. перевод с англ./ Под. ред. А. Кобаяси – М.: Мир, 1990.

5.1.12 Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. Учеб. под ред. Г.С. Варданяна – М., Изд. АСВ, 1995. - 568 с.

5.1.13 Обследование и испытание сооружений: Учеб. для вузов под ред. О.В. Лужина. - М., 1987. - 263 с.

5.1.14 Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие. М.: Издательство АСВ, 2002 – 240 с.

5.1.15 Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов/ В.И. Крутов *0,25 экз. на 1 студента.*

**5.3 Периодические издания**

- Строительная механика и расчет сооружений: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2010-2020 г. г.

- Известия высших учебных заведений. Строительство: журнал. - М.: Агентство "Роспечать" 2010- 2018г.г.

- Промышленное и гражданское строительство: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015-2020 г.г.; Библиотека ОГУ.

- САПР и графика : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2014-2020 г.г.; Библиотека ОГУ.

**5.4 Интернет-ресурсы**

- http://www.pgs1923.ru/russian/rindex.htm – «Промышленное и гражданское строительство», журнал Российской инженерной академии, Российского общества инженеров строительства, г. Москва;

- http://www.pnj.nngasu.ru/ – «Приволжский научный журнал», журнал Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ);

- http://oreluniver.ru/science/journal/sir/archive**5.5** – «Строительство и реконструкция», журнал Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, г. Орел.

- http://www.izvuzstr.sibstrin.ru – «Известия высших учебных заведений. Строительство», журнал Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (НГАСУ), г. Новосибирск;

- http://stroy.gostedu.ru/43568.html – Нормативно-техническая документация, материалы для проектирования.

- http://www.intuit.ru – Интернет-университет информационных технологий. Комплекс бесплатных учебных курсов INTUIT.RU

- http://stroy-mex.narod.ru/ (журнал «Строительная механика и расчет сооружений»)

- https://openedu.ru/course/tyuiu/ncinbuilding/ - «Открытое образование», Каталог курсов, ТИУ: «Неразрушающий контроль в строительстве»;

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций ПК ЛИРА V9.4
7. CAD/CAE-система автоматизированного проектирования строительных объектов АРМ Civil Engineering, V21

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.