Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

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 2025

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 "17" февраля 2025г.

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 _____ В.И. Жаданов
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., 2025
© ОГУ, 2025

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 ПК*-2-В-2 Составление планов проведения испытаний и/или обследований строительных конструкций. Проведение инструктажа работников и контроль порядка проведения испытаний ПК*-2-В-3 Составление плана организации работ по метрологическому контролю оборудования для испытаний	**Знать:** - перечень и содержание основных нормативных документов, современные экспериментальные и теоретические данные по работе конструкционных материалов, требования техники безопасности при проведении испытаний и экспериментов **Уметь:** пользоваться приборами и аппаратурой

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	строительных конструкций. Контроль проведения, оценка результатов испытаний обследований строительных конструкций ПК*-2-В-4 Проведение визуального осмотра и инструментальных измерений параметров строительных конструкций. Оценка соответствия параметров строительных конструкций требованиям нормативных документов ПК*-2-В-5 Подготовка отчетных документов по результатам испытаний, обследований строительных конструкций ПК*-2-В-6 Контроль выполнения технологической дисциплины и требований охраны труда при испытаниях и обследованиях строительных конструкций	необходимых для испытаний, выполнять визуальный осмотр и инструментальные измерения параметров строительных конструкций, оценивать соответствие параметров строительных конструкций и их моделей требованиям нормативных документов **Владеть:** 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 ПК*-6-В-2 Составление технического задания, плана и программы исследований промышленного и гражданского строительства ПК*-6-В-3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования ПК*-6-В-4 Разработка математических моделей исследуемых объектов. Проведение математического моделирования объектов промышленного и гражданского строительства в соответствии с его методикой ПК*-6-В-5 Обработка и систематизация результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта ПК*-6-В-6 Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования	**Знать:** цели, постановку задач, перечень ресурсов и метрологического обеспечения, необходимых для проведения исследования **Уметь:** Составлять планы и программы исследований, разрабатывать математические модели конструкций для определения и уточнения параметров испытаний, обрабатывать и систематизировать полученные результаты **Владеть:** методами, методиками и средствами контроля необходимых параметров при проведении эксперимента, оценки напряженно-деформированного и технического состояния

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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: *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**109,75** *12* *12* *34* *32* *20*	**109,75** *12* *12* *34* *32* *20*
Вид итогового контроля	**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* . Режим доступа http://docs.cntd.ru/document/1200084089 .

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

5.2.3 СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. 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

- CAD/CAE-система проектирования и анализа металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций АРМ Civil Engineering 12

- Программный комплекс Лира 10.2

- КонсультантПлюс: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe. Соглашение о сотрудничестве № 183/59 от 01.04.2013 г. (бессрочно)

- Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/)

- NanoCAD BIM Конструкции (версия "23.0")

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.