

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов
 « 24 » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций»

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство»

Профиль/программа подготовки

«Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения заочная

| Семестр | Трудоем- кость зач. ед, час. | Лек- ций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой) |
|---------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|--------------|---|
| 3 | 4/144 | 8 | 12 | - | 124 | Зачёт с оценкой |
| 4 | 2/72 | 8 | 12 | - | 25 | Экзамен (27 час.) |
| Итого: | 6/216 | 16 | 24 | - | 149 | Зачёт с оценкой, Экзамен (27 час.) |

Владимир

2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций» является формирование у магистрантов знаний, навыков и практического опыта ведения экспериментальных научных исследований строительных конструкций.

Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- изучение теоретических основ планирования однофакторных и многофакторных исследований;
- приобретение знаний, умений и навыков статистической обработки результатов эксперимента;
- получение навыков компьютерного и физического моделирования реальной работы строительных конструкций с анализом результатов расчета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций» относится к базовой части.

Пререквизиты дисциплины: «Высшая математика», «Соппротивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости», «Компьютерные методы проектирования и расчета строительных конструкций».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП:

| Код формируемых компетенций | Уровень освоения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций) |
|--|--------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ОПК-6 Способность осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства | Частичное освоение компетенции | Знать: <ul style="list-style-type: none">– современные методы экспериментальных исследований строительных конструкций;– методику проведения однофакторных и многофакторных экспериментов;– основные методики расчета и моделирования реальной работы строительных конструкций при различных внешних воздействиях; Уметь: <ul style="list-style-type: none">– осуществлять поиск наилучших технических и технологических решений на основе предварительного технико-экономического анализа полученных результатов исследований; |

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> – применять математический аппарат статистической обработки данных применительно к анализу результатов эксперимента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора независимых факторов, параметров оптимизации, разработки плана многофакторного эксперимента; – методикой оптимизации исследуемого объекта или процесса; – методикой разработки рекомендаций по результатам экспериментальных исследований. |
| <p>ПК-2 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования</p> | <p>Частичное освоение компетенции</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные положения расчета строительных конструкций на основе действующих нормативных документов в том числе с применением систем автоматизированного проектирования; – методы оценки технического состояния строительных конструкций, прогнозирования и мониторинга дефектов строительных конструкций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать отечественный и зарубежный опыт проектирования, расчета и исследования строительных конструкций с его последующей адаптацией применительно к решаемым научно-исследовательским задачам; – конструировать узлы, элементы, строительные конструкции, отвечающие требованиям действующих норм. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – графическими и расчетными программными комплексами автоматизированного проектирования; – программными комплексами статистической обработки информации; – методами и средствами дефектоскопии и мониторинга напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. |

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------|---|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | | |
| 1 | Тема 1. Экспериментальные исследования: классификация, тип и задачи эксперимента. | 3 | 1-2 | 1 | 1 | | 8 | 1/50 | |
| 2 | Тема 2. Характеристика экспериментальных исследований в различных отраслях промышленности и техники. | 3 | 3-4 | 1 | 1 | | 8 | 1/50 | |
| 3 | Тема 3. Теория и методология однофакторного эксперимента. | 3 | 5-7 | 1 | 1 | | 20 | 1/50 | Рейтинг контроль №1. |
| 4 | Тема 4. Теория и методология многофакторного эксперимента. | 3 | 8-9 | 1 | 3 | | 24 | 1/25 | |
| 5 | Тема 5. Теория и планирование многофакторных экспериментов. Разработка плана полного факторного эксперимента, матрицы планирования | 3 | 10-13 | 2 | 4 | | 30 | 2/33 | Рейтинг контроль №2. |
| 6 | Тема 6. Методика статистической обработки результатов многофакторного эксперимента | 3 | 14-18 | 2 | 2 | | 34 | 2/50 | Рейтинг контроль №3. |
| Всего за 3 семестр | | | | 8 | 12 | | 124 | 8/40 | Зачет с оценкой |
| 7 | Тема 7. Цели и задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций | 4 | 1-2 | 1 | 1 | | 2 | 1/50 | |
| 8 | Тема 8. Подобие явлений в статистическом смысле | 4 | 2-4 | 1 | 2 | | 4 | 1/33 | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|-------|-----------|-----------|--|------------|--------------|---------------------------------|
| 9 | Тема 9. Теоретические основы моделирования строительных конструкций с учетом случайных явлений | 4 | 5-10 | 2 | 3 | | 6 | 2/40 | Рейтинг контроль №1. |
| 10 | Тема 10. Численное моделирование реальной работы строительных конструкций | 4 | 11-14 | 2 | 4 | | 10 | 2/33 | Рейтинг контроль №2. |
| 11 | Тема 11. Неразрушающие методы контроля и мониторинга строительных конструкций. | 4 | 15-16 | 1 | 1 | | 2 | 1/50 | |
| 12 | Тема 12. Классификация видов диагностики и испытаний строительных конструкций | 4 | 17-18 | 1 | 1 | | 1 | 1/50 | Рейтинг контроль №3 |
| Всего за 4 семестр | | | | 8 | 12 | | 25 | 8/40 | Экзамен |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | - | | | | |
| Итого по дисциплине | | | | 16 | 24 | | 149 | 16/40 | Зачет с оценкой, Экзамен |

Содержание лекционных занятий по дисциплине 3 семестр

Тема 1. Экспериментальные исследования: классификация, тип и задачи эксперимента.

Общая терминология, цели и задачи предмета. Классификация видов экспериментальных исследований.

Тема 2. Характеристика экспериментальных исследований в различных отраслях промышленности и техники.

Виды экспериментальных исследований и их общая характеристика. Обоснование выбора вида и методики проведения эксперимента.

Тема 3. Теория и методология однофакторного эксперимента.

Общие понятия, терминология и методология проведения однофакторного эксперимента.

Тема 4. Теория и методология многофакторного эксперимента.

Общие понятия, терминология и методология проведения многофакторного эксперимента.

Тема 5. Теория и планирование многофакторных экспериментов. Разработка плана полнофакторного эксперимента.

Выбор факторов, параметров, многофакторной модели. Общие понятия, терминология и методология проведения полнофакторного эксперимента. Разработка матрицы планирования. Рандомизация опытов.

Тема 6. Методика статистической обработки результатов многофакторного эксперимента.

Среднеквадратическое отклонение, расчет статистических дисперсий, расчет коэффициентов регрессии. Проверка гипотезы адекватности модели с использованием критерия Фишера.

4 семестр

Тема 7. Цели и задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций.

Цели и задачи исследования строительных конструкций. Обзор методов экспериментального исследования строительных конструкций из различных материалов.

Тема 8. Подобие явлений в статистическом смысле.

Принципы подобия в статистическом смысле и основные условия подобия. Вывод условий подобия. Анализ условий подобия.

Тема 9. Теоретические основы моделирования строительных конструкций с учетом случайных явлений.

Формулировка задач моделирования строительных конструкций. Понятие о вероятности подобия и ее вычисление. Переход от параметров модели к параметрам оригинала. Определение числа моделей для испытаний.

Тема 10. Численное моделирование реальной работы строительных конструкций.

Компьютерное моделирование реальной работы строительных конструкций. Использование ортотропных и анизотропных расчетных моделей материала. Способы моделирования физической и геометрической нелинейности.

Тема 11. Неразрушающие методы контроля и мониторинга строительных конструкций.

Обзор разрушающих и неразрушающих методов контроля строительных конструкций. Методика определения физико-механических характеристик строительных материалов.

Тема 12. Классификация видов диагностики и испытаний строительных конструкций.

Классификация методов испытания строительных конструкций. Способы моделирования и приложения действующих нагрузок. Инструментальное оборудование для проведения испытаний и фиксации исследуемых параметров.

Содержание практических занятий по дисциплине

3 семестр

Тема 1. Сбор исходных данных для планирования многофакторного эксперимента.

Выбор параметров оптимизации и уровней их варьирования.

Тема 2. Предварительный этап планирования многофакторного эксперимента.

Кодирование Составление матрицы планирования

Тема 3. Планирование и непосредственное проведение опытов.

Рандомизация опытов. Проведение опытов для каждого сочетания факторов.

Тема 4. Расчет коэффициентов уравнения регрессии, их ошибок и значимости

Проверка однородности дисперсии параллельных опытов.

Тема 5,6. Проверка адекватности модели

Оценка отклонения вычисленных по уравнениям регрессии значений функции оптимизации от экспериментально установленных значений исследуемого параметра.

4 семестр

Тема 7,8. Сбор исходных данных для численного моделирования строительной конструкции методом последовательных нагружений.

Моделирование геометрической схемы исследуемой конструкции. Согласование направлений ортотропии. Задание физической нелинейности материалов. Задание граничных условий.

Тема 9,10. Численное моделирование строительной конструкции.

Моделирование статической нагрузки и скорости ее приложения во времени. Определение расчетных нагрузок на конструкцию. Задание количества и величины шагов нагружения, а также времени выдерживания каждого шага.

Тема 11. Анализ полученных результатов.

Анализ напряженно-деформированного состояния сложной композитной конструкции.

Тема 12. Знакомство с инструментами для проведения статических испытаний строительных конструкций.

Изучение устройства и принципов работы прогибомеров, индикаторов часового типа, тензодатчиков и механических тензометров, ультразвуковых дефектоскопов и др.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (тема №1,2,7);
- Анализ ситуаций (тема № 3,4,5);
- Разбор конкретных ситуаций (тема №4,8,9);
- Мозговой штурм (тема №6,9,10);
- Обучение на основе опыта (тема №11,12).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой в третьем семестре и экзамена в четвертом семестре.

Оценочные средства 3 семестр

Контрольные вопросы для самостоятельной работы:

1. Дробный факторный эксперимент: понятия, цели и задачи.
2. Минимизация числа опытов дробного факторного эксперимента.
3. Дробная реплика.
4. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие константы.
5. Ошибки критериев оптимизации и факторов.
6. Определение грубых ошибок.
7. Определение системных ошибок.
8. Определение случайных ошибок
9. Рандомизация.
10. Отсевающие эксперименты.
11. Метод случайного баланса.

Вопросы для рейтинг-контроля №1:

1. Цели и задачи экспериментальных исследований.
2. Классификация экспериментальных исследований.

3. Преимущества и недостатки лабораторного и производственного эксперимента.
4. План и программа эксперимента. Структура протокола эксперимента.
5. Определение независимого фактора и параметра оптимизации.
6. Требования, предъявляемые к независимым факторам и параметрам оптимизации.
7. Уровни независимых факторов: определение и кодирование.
8. План многофакторного эксперимента и матрица планирования.
9. Методика реализации матрицы планирования с дублированием опытов.
10. Методика оценки однородности дисперсий опытов матрицы планирования.

Вопросы для рейтинг-контроля №2:

1. Цели и задачи экспериментальных исследований.
2. Классификация экспериментальных исследований.
3. Преимущества и недостатки лабораторного и производственного эксперимента.
4. План и программа эксперимента. Структура протокола эксперимента.
5. Определение независимого фактора и параметра оптимизации.
6. Требования, предъявляемые к независимым факторам и параметрам оптимизации.
7. Уровни независимых факторов: определение и кодирование.
8. План многофакторного эксперимента и матрица планирования.
9. Методика реализации матрицы планирования с дублированием опытов.
10. Методика оценки однородности дисперсий опытов матрицы планирования.

Вопросы для рейтинг-контроля №3:

1. Приведите и объясните формулы для расчета дисперсий при статистической обработке результатов многофакторного эксперимента.
2. Для чего и как определяют доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии.
3. Для чего используют критерий Кохрена и Стьюдента при планировании многофакторного эксперимента.
4. Как определяют наибольшую и наименьшую степени свободы при выборе табличного значения критерия Фишера.
5. Как определяют значение параметра оптимизации по уравнению регрессии и для чего это нужно.
6. Из какой точки центра плана начинают крутое восхождение по поверхности отклика.
7. Методика оптимизации выходного параметра методом крутого восхождения по поверхности отклика.
8. Как построить графики зависимости параметра оптимизации от факторов процесса.
9. Методика разработки научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию исследованного процесса, явления на основании адекватной многофакторной модели.

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Цели и задачи экспериментальных исследований.
2. Классификация экспериментальных исследований.
3. Преимущества и недостатки лабораторного и производственного эксперимента.
4. План и программа эксперимента. Структура протокола эксперимента.
5. Определение независимого фактора и параметра оптимизации.
6. Требования, предъявляемые к независимым факторам и параметрам оптимизации.
7. Уровни независимых факторов: определение и кодирование.
8. План многофакторного эксперимента и матрица планирования.
9. Методика реализации матрицы планирования с дублированием опытов.
10. Методика оценки однородности дисперсий опытов матрицы планирования.
11. Методика расчета коэффициентов регрессии и проверки их значимости.
12. Корректировка уравнения регрессии при незначимости некоторых независимых факторов и эффектов взаимодействия.
13. Статистические дисперсии при обработке результатов многофакторного эксперимента, вид.
14. Методика определения дисперсии адекватности в многофакторном эксперименте.
15. Методика проверки гипотезы адекватности уравнения регрессии с использованием критерия Фишера.
16. Изложите методологию однофакторного эксперимента.
17. Изложите методологию построения многофакторного эксперимента.
18. Изложите методологию реализации многофакторного эксперимента.
19. Как проводят рандомизацию многофакторного эксперимента.
20. Для чего и как проводят проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии.
21. Как проверяют гипотезу однородности дисперсий опыта.
22. Приведите и объясните формулы для расчета дисперсий при статистической обработке результатов многофакторного эксперимента.
23. Для чего и как определяют доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии.
24. Для чего используют критерий Кохрена и Стьюдента при планировании многофакторного эксперимента.
25. Как определяют наибольшую и наименьшую степени свободы при выборе табличного значения критерия Фишера.
26. Как определяют значение параметра оптимизации по уравнению регрессии и для чего это нужно.
27. Из какой точки центра плана начинают крутое восхождение по поверхности отклика.
28. Методика оптимизации выходного параметра методом крутого восхождения по поверхности отклика.
29. Как построить графики зависимости параметра оптимизации от факторов процесса.
30. Методика разработки научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию исследованного процесса, явления на основании адекватной многофакторной модели.

Оценочные средства 4 семестр

Контрольные вопросы для самостоятельной работы:

1. Классификация способов моделирования строительных конструкций
2. Основы дисперсионного анализа.
3. Основы корреляционного анализа.
4. Классификация методов исследования напряженно-деформированного состояния.
5. Метод тензометрии.
6. Поляризационно-оптический метод.
7. Метод фотоупругих покрытий.
8. Метод хрупких покрытий.
9. Метод делительных сеток.
10. Метод муаровых полос.
11. Задачи диагностики и испытаний строительных конструкций.
12. Определение физико-механических характеристик материалов строительных конструкций разрушающими методами
13. Инструментальное оборудование при статических испытаниях строительных конструкций.

Вопросы для рейтинг-контроля №1:

1. Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов исследования строительных конструкций.
2. Условие статистического подобия явления.
3. Анализ условий подобия. Моделирование при неслучайных величинах.
4. Анализ условий подобия. Моделирование при случайных величинах, но независимых некоррелируемых величинах.
5. Анализ условий подобия. Моделирование при случайных коррелируемых величинах.
6. Применение методов теории вероятностей и математической статистики для прогнозирования эксплуатационных качеств строительных конструкций.
7. Статистические характеристики, описывающие особенности распределения исследуемых параметров.
8. Понятие вероятности подобия.
9. Вычисление вероятности подобия.

Вопросы для рейтинг-контроля №2:

1. Переход от параметров модели к параметрам оригинала.
2. Определение числа моделей для испытаний.
3. Индикаторы подобия модели и натурной конструкции.

4. Материалы для изготовления моделей.
5. Численные методы моделирования строительных конструкций. Метод переменных параметров упругости.
6. Численные методы моделирования строительных конструкций. Метод последовательных нагружений.
7. Метод конечных элементов.
8. Метод конечных разностей.
9. Решение задач моделирования строительных конструкций с учетом геометрической и физической нелинейности.

Вопросы для рейтинг-контроля №3:

1. Классификация неразрушающих методов исследования строительных конструкций.
2. Оптическая и электронно-сканирующая микроскопия.
3. Акустический метод.
4. Рентгено- и компьютерная, магнитно-резонансная томография.
5. Лазерное сканирование.
6. Классификация методов испытания строительных конструкций.
7. Способы моделирования статических нагрузок.
8. Способы моделирования динамических нагрузок.
9. Инструментальное оборудование при статических испытаниях строительных конструкций.

Вопросы к экзамену:

1. Классификация способов моделирования строительных конструкций
2. Основы дисперсионного анализа.
3. Основы корреляционного анализа.
4. Классификация методов исследования напряженно-деформированного состояния.
5. Метод тензометрии.
6. Поляризационно-оптический метод.
7. Метод фотоупругих покрытий.
8. Метод хрупких покрытий.
9. Метод делительных сеток.
10. Метод муаровых полос.
11. Задачи диагностики и испытаний строительных конструкций.
12. Определение физико-механических характеристик материалов строительных конструкций разрушающими методами
13. Инструментальное оборудование при статических испытаниях строительных конструкций.
14. Назначение испытаний. Классификация экспериментальных методов исследования строительных конструкций.
15. Условие статистического подобия явления.
16. Анализ условий подобия. Моделирование при неслучайных величинах.

17. Анализ условий подобия. Моделирование при случайных величинах, но независимых некоррелируемых величинах.
18. Анализ условий подобия. Моделирование при случайных коррелируемых величинах.
19. Применение методов теории вероятностей и математической статистики для прогнозирования эксплуатационных качеств строительных конструкций.
20. Статистические характеристики, описывающие особенности распределения исследуемых параметров.
21. Понятие вероятности подобия.
22. Вычисление вероятности подобия.
23. Переход от параметров модели к параметрам оригинала.
24. Определение числа моделей для испытаний.
25. Индикаторы подобия модели и натурной конструкции.
26. Материалы для изготовления моделей.
27. Численные методы моделирования строительных конструкций. Метод переменных параметров упругости.
28. Численные методы моделирования строительных конструкций. Метод последовательных нагружений.
29. Метод конечных элементов.
30. Метод конечных разностей.
31. Решение задач моделирования строительных конструкций с учетом геометрической и физической нелинейности.
32. Классификация неразрушающих методов исследования строительных конструкций.
33. Оптическая и электронно-сканирующая микроскопия.
34. Акустический метод.
35. Рентгено- и компьютерная, магнитно-резонансная томография.
36. Лазерное сканирование.
37. Классификация методов испытания строительных конструкций.
38. Способы моделирования статических нагрузок.
39. Способы моделирования динамических нагрузок.
40. Инструментальное оборудование для получения первичных данных о напряженно-деформированном состоянии элементов, узлов, строительных конструкций в целом.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ | |
|---|-------------|---|---|
| | | Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО | Наличие в электронной библиотеке ВлГУ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Основная литература | | | |
| 1. Кулагина Т.А., Планирование и техника эксперимента : учеб. пособие / Кулагина Т. А. - Красноярск : СФУ, 2017. - 56 с. | 2017 | | http://www.studentlibrary.ru/book/sfu002.html |
| 2. Порсев Е.Г., Организация и планирование экспериментов : учеб. пособие / Порсев Е.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 155 с. - ISBN 978-5-7782-1461-3 | 2012 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778214613.html |
| 3. Медведев П.В., Математическое планирование эксперимента: учебное пособие / Медведев П.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 97 с. - ISBN 978-5-7410-1759-3 | 2017 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017593.html |
| 4. Сагдеев Д.И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента учебное пособие / Сагдеев Д.И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9 | 2016 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html |
| Дополнительная литература | | | |
| 1. Сафин Р.Г., Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-1412-2 | 2013 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html |
| 2. Косарев Е.Л., Методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Косарев Е.Л. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, | 2008 | | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106085.html |

7.2. Периодические издания

1. Вестник Брянского государственного технического университета. Вестник гражданских инженеров.
2. Вестник Иркутского государственного технического университета.
3. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Технические науки.
4. Бюллетень строительной техники
5. Строительная механика и расчет сооружений

7.3. Интернет-ресурсы

1. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2014. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. –М.: Электронное издание, 2014 г., – 394 с. (http://www.liraland.ru/public_private/lira/2014/lira2014_examples.pdf);
2. <http://scadsoft.com/>;
3. <http://lira-soft.com/>;
4. <http://www.liraland.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в аудиториях 148-4 и 505-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

ПК Лира 10.8 для вузов

Autodesk AutoCAD для вузов

Windows profess 10

Office pro 2016


Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01

Прогибомеры ПАО-6 с ценой деления 0,01

Многофункциональный тензометрический комплекс TDS-530

ультразвуковой дефектоскоп «А 1214 ЭКСПЕРТ»

Рабочую программу составил : асс. каф. СК ВлГУ, к.т.н.  А.С. Грибанов

Рецензент : ГИП ООО «Проектная студия «Гранит»  М.В. Калачева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СК ВлГУ

Протокол № 14 от 23.05.2019 года

Заведующий кафедрой СК  Рощина С.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

Протокол №9 от 27.05.2019 года

Председатель комиссии директор ИАСЭ  С.Н. Авдеев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций»

Основной профессиональной образовательной программы направления подготовки
08.04.01 Строительство, направленность: Теория и проектирование зданий и сооружений

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|-----------------|---|-----------------|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |

Заведующий кафедрой _____ / _____
Подпись / ФИО

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине
«Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций»

для магистров 2 курса

Института архитектуры, строительства и энергетики
разработанную к.т.н., ассистентом кафедры Строительных конструкций
Грибановым А.С.

Рабочая программа по дисциплине «Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций» предназначена для магистров, обучающихся по направлению 08.04.01 «Строительство», программа «Теория и проектирование зданий и сооружений».

Рабочая программа подготовлена для проведения практических и лекционных занятий. Целью освоения дисциплины «Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций» является формирование у магистрантов знаний, навыков и практического опыта ведения экспериментальных научных исследований строительных конструкций.

Основными задачами курса являются:

- изучение теоретических основ планирования однофакторных и многофакторных исследований;
 - приобретение знаний, умений и навыков статистической обработки результатов эксперимента;
 - получение навыков компьютерного и физического моделирования реальной работы строительных конструкций с анализом результатов расчета;
- Материал позволит сформировать необходимые компетенции:
- Способность осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства
 - Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования

Рабочая программа в достаточной форме сопровождается пояснениями и ссылками на нормативную литературу, что в достаточной степени позволяет организовать образовательный процесс и самостоятельную работу магистров.

Рабочая программа к.т.н., ассистента Грибанова А.С. составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» и программами подготовки «Теория и проектирование зданий и сооружений», а также требованиями работодателей г. Владимира и Владимирской области.

