

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

« 27 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и методология экспериментальных исследований строительных конструкций»

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство»

Профиль/программа подготовки

«Теория и проектирование 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», «Сопrotивление 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-3 Способность ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания	Частичное освоение компетенции	<p>Знать:</p> <p>– какие проблемы отрасли существуют в области экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь:</p> <p>– ставить и решать научно-технические задачи проведения экспериментальных исследований строительных конструкций</p> <p>Владеть:</p> <p>– опытом и методами решения поставленных научно-технических задач</p>

<p>проблем отрасли и опыта их решения</p>		
<p>ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>Частичное освоение компетенции</p>	<p>Знать:</p> <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 <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск наилучших технических и технологических решений на основе предварительного технико-экономического анализа полученных результатов исследований; – 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 Способность организовывать и регулировать работы в сфере промышленного и гражданского строительства, разрабатывать проектные решения</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 и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в сфере градостроительной деятельности; системы и методы проектирования; <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; организовывать и координировать работы по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; обеспечивать соблюдение требований охраны труда и техники безопасности; – 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;– определением критериев анализа– задания на проектирование данного объекта;– 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	5-8	1	2	4	1/33	
10	Тема 10. Основы использования российских и международных баз цитирования научных публикаций.	3	9-10	1	1	2	1/50	Рейтинг контроль №1.
11	Тема 10. Численное моделирование реальной работы строительных конструкций	4	11-14	2	4	10	2/33	Рейтинг контроль №2.
12	Тема 11. Неразрушающие методы контроля и мониторинга строительных конструкций.	4	15-16	1	1	2	1/50	
13	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 во втором семестре и экзамена в третьем 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	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 504а-2. Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы:

148-4: Учебная лаборатория, оснащение: Макеты демонстрационно-лабораторный "Домик из блоков", "Домик из бруса", "Домик из кирпича", стол лабораторный ЭПМ СТ - 2-1,2/8, учебно-лабораторный комплект "Свойства строительных материалов", стенд интерактивный светодинамический "Принципиальная схема ветровой электростанции", прибор ИПС-МГ4,03 измерения прочности бетона, Машина разрывная Р 50 авто, Измеритель прочности бетона ИПС-МГ4,03 электронный, Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4-250, Измерительный комплекс TML TDS530 10-канальный, Камера испытательная "тепла/холода/влаги" КХТВ-800/70,150, Пресс гидравлический для склейки бруса SL150-6GM, Весы лабораторные электронные CAS MWP-3000, Измеритель влажности testo 616, Измерительная система для определения воздухопроницаемости Minneapolis BlowerDoor modell 4.1, Измерительный комплекс 100-канальный TDS-530, Интерактивный мультимедийный ком-

плекс АНА CSLED-84, Машина учебная универсальная испытательная "Механические испытания материалов "МИ-50У", Логгер данных температуры и влажности testo 174Н, Люксметр testo 540, Пирометр АКПП-9307, Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УД

504а-2: Компьютерный класс с 12 рабочими станциями (компьютер (Intel ® Core™ i7-7700К CPU @ 4.20GHz 4.20GHz. 32.0 Gb., NVIDIA GeForce GTX 1080, SSD 500 Gb., HDD 1 Tb., Монитор Samsung 32', мышь, клавиатура Win10, Microsoft Office 2013, ПК ЛИРА 10.10 учебная версия, SCAD Office 21 учебная версия, AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, КОМПАС-3D V12) с выходом в Internet, 1 телевизор Sony KD-60XG7096, 1 преподавательский компьютер (Intel ® Core™ i7-7700К CPU @ 4.20GHz 4.20GHz. 32.0 Gb., NVIDIA GeForce GTX 1080, SSD 500 Gb., HDD 1 Tb., Монитор Samsung 32', мышь, клавиатура Win10, Microsoft Office 2013, ПК ЛИРА 10.10 учебная версия, SCAD Office 21 учебная версия, AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, КОМПАС-3D V12). Онлайн-курс "Обследование и испытание зданий и сооружений". http://wtu.www1.vlsu.ru/view_doc.html?mode=learning_proc&old_object_id=6756954125906429642

Перечень лицензионного программного обеспечения и реквизиты подтверждающего документа:

504а-2:

Windows 10 Корпоративная MSDNподписка: Идентификатор подписчика: 700619248

Microsoft Office 2013 Microsoft Open License 66772217

ПК ЛИРА 10.10 учебная версия Лицензия №ЛСМ1010190000088

SCAD Office 21 учебная версия Лицензия №6544м

AutoCAD 2016 Версия для учебных заведений, 86442IDSU_2016_0F

КОМПАС-3D V12 Лицензионное соглашение Кк-10-01472

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  Рошина 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 _____

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

для магистров 1,2 курса

Института архитектуры, строительства и энергетики
разработанную к.т.н., доцентом 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. Достижение названных целей предполагает решение следующих задач:

- изучение теоретических основ планирования однофакторных и многофакторных исследований;
- получения знаний об основных положениях расчета и проектирования строительных конструкций на основе действующей нормативной базы;
- приобретение знаний, умений и навыков обращения с отечественными и международными базами цитирования научной литературы для анализа существующего опыта экспериментальных исследований;
- получение навыков компьютерного и физического моделирования реальной работы строительных конструкций с анализом результатов расчета.

Материал позволит сформировать необходимые компетенции:

- Способность организовывать и регулировать работы в сфере промышленного и гражданского строительства, разрабатывать проектные решения.

Рабочая программа в достаточной форме сопровождается пояснениями и ссылками на нормативную литературу, что в достаточной степени позволяет организовать образовательный процесс и самостоятельную работу магистров. Учебники, учебно-методические материалы, используемые для освоения дисциплины, представленные в рабочей программе, в полном объеме, включая дополнительные источники, могут быть рекомендованы для использования в образовательном процессе для формирования профессиональных компетенций.

Рабочая программа к.т.н., доцента 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.

ГИП ООО «Проектная студия «Гранит»



М.В. Калачева

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

Рабочая программа одобрена на 2020-2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 18.05.2020 года

Заведующий кафедрой СК

Раушан С.У

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 _____