

Министерство образования и науки 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

« 07 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Испытания строительных конструкций»

Направление подготовки:	08.03.01 Строительство
Профиль подготовки:	Проектирование зданий
Уровень высшего образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачёт)
Седьмой	3/108	18	18	-	72	зачет с оценкой
Итого	3/108	18	18	-	72	зачет с оценкой

Владимир 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: ознакомление студентов с задачами и возможностями экспериментальных методов контроля напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и методами их дефектоскопии, формирование навыков проведения испытаний строительных конструкций и их моделей и образцов конструкционных материалов при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Проектирование зданий»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических последствий их применения.

Результатом достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- знанием нормативной базы и области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

Достижение названных целей предполагает **решение следующих задач:**

- изучение задач и видов испытаний конструкций и сооружений;
- изучение основ статических и динамических испытаний строительных конструкций;
- изучение методов и средств приложения испытательных силовых воздействий;
- изучение методов и способов создания динамических нагрузок и воздействий;
- изучение методов и приборов регистрации результатов статических испытаний;
- изучение особенностей обработки результатов статических и динамических испытаний;
- изучение основ мониторинга зданий и сооружений;
- овладение навыками моделирования строительных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Испытания строительных конструкций» относится к дисциплинам по выбору вариативной части для профиля «Проектирование зданий». Дисциплина логически и методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

Для изучения дисциплины «Испытания строительных конструкций» необходимо использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования; способностью к самоорганизации и самообразованию; способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с «Испытаниями строительных конструкций», относятся «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Теоретическая механика», «Архитектура гражданских и промышленных зданий», «Металлические конструкции», «Железобетонные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Обследование и испытание зданий и сооружений». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения «Испытания строительных конструкций» **знания** состава работ, порядка проведения статических и динамических испытаний конструкций и моделей, способов обработки результатов статических и динамических испытаний конструкций и моделей. Приобретают **умения** составлять техническое задание, программу работ, организовывать проведение статических и динамических испытаний конструкций, и выполнять анализ их результатов. **Овладевают** опытом использования нормативно-технической документации, применяемой в строительстве по вопросам диагностики и испытаниям конструкций.

Важную роль в подготовке к изучению дисциплины «Испытания строительных конструкций» играют производственные практики, в ходе которых студенты знакомятся с реальными строительными конструкциями.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоение дисциплины «Испытания строительных конструкций» обучающийся студент должен:

- **знать:**

- нормативную базу и области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- **уметь:**

- участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- владеть:

- методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования (ПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) и промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практ. зан.	лаборат. занят.	Контр. работы	с.р.с.	КП/КР		
	7 семестр										
1	Задачи и виды испытаний конструкций и сооружений	7	1-2	2	2	-	-	8	-	2/50	
2	Статические испытания строительных конструкций	7	3-4	2	2	-	-	8	-	2/50	
3	Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий	7	5-6	2	2	-	-	8	-	2/50	Рейтинг-Контроль №1
4	Методы и приборы регистрации результатов статических испытаний	7	7-8	2	2	-	-	8	-	2/50	
5	Динамические испытания зданий и сооружений	7	9-10	2	2	-	-	8	-	2/50	
6	Методы и способы создания динамических нагрузок и воздействий	7	11-12	2	2	-	-	8	-	2/50	Рейтинг-Контроль №2
7	Обработка результатов статических и динамических испытаний	7	13-14	2	2	-	-	8	-	2/50	
8	Моделирование строительных	7	15-	2	2	-	-	8	-	2/50	

	конструкций		16								
9	Основы мониторинга зданий и сооружений	7	17-18	2	2	-	-	8	-	2/50	Рейтинг-Контроль №3
	Итого за 7 семестр			18	18	-	-	72	-	18/50	зачет с оценкой
	ВСЕГО			18	18	-	-	72	-	18/50	зачет с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронным проектором и интерактивной доской, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

5.2. Практические занятия проводятся в лабораторных аудиториях. Около 50% времени практических занятий отведено на интерактивные формы обучения. Практические занятия реализуются в форме практикума, в основе которого лежит работа с устройствами для испытаний строительных конструкций, изучение методов и средств регистрации напряженно-деформированного состояния конструкций.

Ход выполнения заданий практических занятий отражается в рабочей тетради студента, в которой будут изложены цели каждого занятия, упражнения, позволяющие сформировать соответствующие компетенции, выводы на основе анализа полученных результатов.

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

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме тестирования на 6-й, 12-й и 18-й неделе и выполнение расчетно-графической работы (РГР). Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

В ходе самостоятельной работы по освоению дисциплины студенты имеют возможность использовать активные элементы электронных методических материалов, размещённых на сайте системы «Moodle» университета. По дисциплине «Испытания строительных конструкций» на сайте размещены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины;
- тексты лекций;
- методические указания по выполнению практических работ;
- методические указания к выполнению СРС;
- методические указания к выполнению РГР.

Эти же материалы имеются в достаточном количестве на бумажном носителе.

Вопросы к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль №1

1. Основные задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций зданий и сооружений.
2. Классификация видов испытаний конструкций.
3. Основные задачи обследования строительных конструкций. Состав работ и порядок проведения обследований.
4. Задачи и состав работ при проведении инженерного обследования зданий и сооружений. Порядок проведения обследования. Состав заключения.
5. Статические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний и порядок их проведения.
6. Оценка состояния несущих строительных конструкций по результатам статических испытаний
7. Методы и приборы регистрации параметров напряженно-деформированного состояния конструкций при проведении статических испытаний.
8. Определение внутренних усилий в элементах конструкций тензометрическим методом.
9. Первичные электрические преобразователи механических величин. Принципы работы, область применения; классификация.
10. Тензорезисторный метод регистрации деформации элементов конструкций. Типы тензорезисторов, выбор их базы. Особенности регистрирующей аппаратуры.

Рейтинг-контроль №2

1. Градуировка тензорезисторов. Цель и способы выполнения.
2. Основные факторы, определяющие выбор базы тензометров или тензорезисторов при проведении статических испытаний строительных конструкций.
3. Определение величины и направления главных деформаций (напряжений) тензометрическим методом.
4. Электрические измерительные преобразователи для регистрации механических величин. Принципы работы, область применения.
5. Классификация и принципы работы первичных электрических преобразователей для регистрации механических величин.
6. Сравнительный анализ различных методов определения прочности бетона в конструкциях. Преимущества и недостатки методов, их область применения.
7. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций.
8. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения.
9. Задачи динамических испытаний и порядок их проведения.
10. Способы создания динамических испытательных нагрузок.

Рейтинг-контроль №3

1. Основные критерии для оценки результатов динамических испытаний строительных конструкций.

2. Оценка состояния несущих конструкций зданий и сооружений по результатам динамических испытаний.
3. Способы регистрации динамических процессов.
4. Область применения различных типов приборов.
5. Обработка результатов динамических испытаний строительных конструкций.
6. Обработка виброграмм динамических испытаний конструкций.
7. Оценка результатов динамических испытаний.
8. Цели и задачи мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Нормативно-техническая база мониторинга.
9. Основные виды мониторинга. Периодический и автоматический мониторинг.
10. Аппаратно-программные средства мониторинга.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Основные задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций зданий и сооружений.
2. Классификация видов испытаний конструкций.
3. Основные задачи обследования строительных конструкций. Состав работ и порядок проведения обследований.
4. Задачи и состав работ при проведении инженерного обследования зданий и сооружений. Порядок проведения обследования. Состав заключения.
5. Статические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний и порядок их проведения.
6. Оценка состояния несущих строительных конструкций по результатам статических испытаний.
7. Определение внутренних усилий в элементах строительных конструкций по результатам статических испытаний.
8. Способы создания статических сосредоточенных и распределенных нагрузок при проведении испытаний конструкций и моделей.
9. Классификация статических нагрузок
10. Техника безопасности при создании статических нагрузок.
11. Методы и приборы регистрации параметров напряженно-деформированного состояния конструкций при проведении статических испытаний.
12. Определение внутренних усилий в элементах конструкций тензометрическим методом.
13. Первичные электрические преобразователи механических величин. Принципы работы, область применения; классификация.
14. Тензорезисторный метод регистрации деформации элементов конструкций. Типы тензорезисторов, выбор их базы. Особенности регистрирующей аппаратуры.
15. Градуировка тензорезисторов. Цель и способы выполнения.
16. Основные факторы, определяющие выбор базы тензометров или тензорезисторов при проведении статических испытаний строительных конструкций.
17. Определение величины и направления главных деформаций (напряжений) тензометрическим методом.
18. Электрические измерительные преобразователи для регистрации механических величин. Принципы работы, область применения.
19. Классификация и принципы работы первичных электрических преобразователей для регистрации механических величин.
20. Сравнительный анализ различных методов определения прочности бетона в конструкциях. Преимущества и недостатки методов, их область применения.

21. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций.
22. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций.
23. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения.
24. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций.
25. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций.
26. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения.
27. Задачи динамических испытаний и порядок их проведения.
28. Способы создания динамических испытательных нагрузок.
29. Основные критерии для оценки результатов динамических испытаний строительных конструкций.
30. Оценка состояния несущих конструкций зданий и сооружений по результатам динамических испытаний.
31. Способы регистрации динамических процессов.
32. Область применения различных типов приборов.
33. Обработка результатов динамических испытаний строительных конструкций.
34. Обработка виброграмм динамических испытаний конструкций.
35. Оценка результатов динамических испытаний.
36. Моделирование строительных конструкций.
37. Виды и классификация методов моделирования. Особенности задач, решаемых методами моделирования.
38. Основы теории подобия. Методы определения критериев подобия (анализ размерностей, анализ уравнения).
39. Техника моделирования. Требования к изготовлению моделей, к нагрузочным устройствам, к методам и способам оценки напряженно-деформированного состояния моделей.
40. Цели и задачи мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Нормативно-техническая база мониторинга.
41. Основные виды мониторинга. Периодический и автоматический мониторинг.
42. Аппаратно-программные средства мониторинга.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Определение внутренних усилий в элементах строительных конструкций по результатам статических испытаний.
2. Способы создания статических сосредоточенных и распределенных нагрузок при проведении испытаний конструкций и моделей.
3. Классификация статических нагрузок
4. Техника безопасности при создании статических нагрузок.
5. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций.
6. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения.
7. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций.
8. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций.
9. Моделирование строительных конструкций.
10. Виды и классификация методов моделирования. Особенности задач, решаемых методами моделирования.

11. Основы теории подобия. Методы определения критериев подобия (анализ размерностей, анализ уравнения).
12. Техника моделирования. Требования к изготовлению моделей, к нагрузочным устройствам, к методам и способам оценки напряженно-деформированного состояния моделей.

Темы РГР

1. Механические методы неразрушающего контроля.
2. Ударно-импульсные методы неразрушающего контроля.
3. Акустические методы неразрушающего контроля.
4. Освидетельствование железобетонных конструкций сооружения.
5. Определение деформаций элементов конструкций в ходе мониторинга зданий и сооружений.
6. Статистическая обработка результатов статических испытаний.
7. Статистическая обработка результатов динамических испытаний.
8. Определение прогиба балки с учетом осадки опор.
9. Определение напряжений в середине пролета балки.
10. Определение динамического коэффициента для модели подкрановой балки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Бадьин Г.М., Таничева Н.В. - М. : Издательство АСВ, 2013. 112 с. - ISBN 978-5-93093-526-4.
2. Стендовые тепловые испытания оболочечных конструкций из неметаллических материалов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С.В. Резник, А.В. Шуляковский. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 48, [4] с. : ил. ISBN 978-5-7038-3764-1.
3. Строительные конструкции [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко, Т. Н. Меркулова. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 554 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20813-7.

Дополнительная литература

1. Лабораторные определения свойств строительных материалов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Белов В.В., Петропавловская В.Б., Шлапаков Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2011 - 176 с. - ISBN 978-5-93093-256-0.
2. ВИБРАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. (Аналитические методы расчета. Основы проектирования и нормирования вибраций строительных конструкций, подвергающихся эксплуатационным динамическим воздействиям) [Электронный ресурс] : Научное издание / Чернов Ю.Т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 384 с. - ISBN 978-5-93093-786-2.

3. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - 208 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0059-9.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.lidermsk.ru/articles/43/>.
2. https://www.youtube.com/watch?v=CThYYWk73_k.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

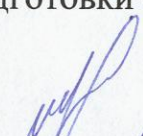
8.1. Оборудование для практических занятий, средства вычислительной техники

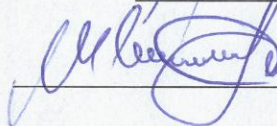
Практические занятия проводятся в лабораторных аудиториях кафедры СК (ауд. 148-4 и 170-4; 2 компьютера, испытательная машина 50 кН, испытательная машина 100 кН, пресс 500 кН, разрывная машина 1000 кН) с использованием специально разработанного оборудования для испытания строительных конструкций.

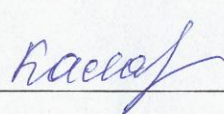
8.2. Оборудование для лекционных занятий, демонстрационное оборудование

Лекции читаются в аудиториях кафедры СК, оборудованных электронным проектором (ауд. 505-2).

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» (профиль подготовки «Проектирование зданий»).

Рабочую программу составил:  доц. каф. СК ВлГУ, к.т.н. Лукин М.В.

 асс. каф. СК ВлГУ, Лисятников М.С.

Рецензент: ГИП ООО «ПС «Гранит»  А.В. Калачева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 

Протокол № 1 от 05.09.2017 года

Заведующий кафедрой СК  С.И. Рощина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

08.03.01 «Строительство»

Протокол № 1 от 07.09.2017 года

Председатель комиссии директор ИАСЭ  С.Н. Авдеев

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

Рабочая программа одобрена на 18/19 учебный год
Протокол заседания кафедры № 5 от 10.05.18 года
Заведующий кафедрой *Рощина С.Н.*

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 ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 20 19 / 20 20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 14 от 23.05.2019г.

Заведующий кафедрой СК _____

[Подпись] Рощина С. Ч

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____

Заведующий кафедрой СК _____