

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



А.А. Панфилов

“16” 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование и испытание строительных конструкций»

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Профиль подготовки: Проектирование зданий

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоёмкость, зач.ед., час.	Лек-ций, час.	Практ. занятий, час.	Лаб. работ, час.	CPC, час.	Форма промежуточного контроля (экз/зачёт)
6	4/144	18	18		72	Экзамен (36 ч.)
7	3/108		36		72	Зачёт с оценкой
Итого	7/252	18	54		144	Экзамен (36 ч.), Зачёт с оценкой

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучение методов и приёмов моделирования и испытания строительных конструкций, области применения подобных видов научного исследования.

В процессе освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими обще-профессиональными компетенциями:

- использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3).

Моделирование и испытание строительных конструкций (СК) может являться, например, частью научно-исследовательской работы учёного или сопутствующим процесса проектирования строительных конструкций инженера-строителя.

Испытание СК наиболее тесно связано с исследованием их действительной работы. Это очень трудоёмкий процесс и требует некоторых материальных затрат. Одним из решений подобных проблем может выступать математическое и компьютерное моделирование. В настоящее время имеется ряд мощных программных средств, позволяющих реализовать имитацию работы конструктивных элементов под внешними воздействиями.

Развитие программного обеспечения состоит во все большем охвате круга задач и проблем проектирования строительных конструкций, а вместе с тем и проектирования зданий и сооружений в целом.

Производители современных программных продуктов стремятся максимально автоматизировать процесс работы инженеров и учёных за счёт объединения ряда операций в одно действие, возможности наглядно отображать текущие результаты процесса работы, выполнять рутинные операции с помощью вычислительной техники.

Среди расчётных программных комплексов (РПК) наибольшую популярностью обладают такие, в основе которых положен метод конечных элементов (МКЭ). В настоящий момент РПК позволяют не только производить расчет строительных конструкций, но и сбор нагрузок, расчет здания целиком, конструирование узлов сопряжения элементов и даже генерирование чертежей рассчитываемых конструкций.

Использование прикладных программных средств позволяет значительно повысить производительность труда проектировщика, качество исполнения и

снизить трудоемкость проектно-конструкторских работ. От инженера-строителя, в свою очередь, требуется соответствующая квалификация: владение вычислительной техникой и знание приёмов работы в специализированных программных комплексах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Моделирование и испытание строительных конструкций» относится к дисциплинам по выбору.

Для успешного изучения дисциплины **«Моделирование и испытание строительных конструкций»** студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, курсов теоретической механики и сопротивления материалов, освоить материал общепрофессиональных дисциплин и профилирующих дисциплин «Сопротивление материалов», «Техническая механика».

Материалы данной дисциплины совместно с высшей математикой, технической механикой, сопротивлением материалов является базой для успешного усвоения методики моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений с использованием вычислительной техники.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1); нормативные базы в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий и сооружений (ПК-1);
- **Уметь** разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-3);
- **Владеть** технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2); математическим (компьютерным) моделированием на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-10).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) (в часах/%)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Введение. Основные понятия: модель и моделирование. Виды моделирования.	6		2				16			1/50%		
2	Физическая модель исследуемого объекта	6		4	4			12			4/50%		
3	Математическое моделирование и математическая модель.	6		4	4			14			4/50%	РГР, рейтинг-контроль №1	
4	Компьютерное моделирование и компьютерная модель.	6		4	6			16			6/60%	РГР, рейтинг-контроль №2	
5	Численный эксперимент	6		4	4			14			4/50%	РГР, рейтинг-контроль №3	
Итого по 6 семестру			18	18				72			19/53%	экзамен	
6	Задачи и виды испытаний конструкций и сооружений	7	1		2			6			1/50%		
7	Статические испытания строительных конструкций	7	2-5		8			16			6/75%		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Методы и средства приложения испытательных силовых воздействий	7	6-9		8			16		6/75%	
9	Методы и приборы регистрации результатов статических испытаний. Обработка результатов статических испытаний	7	10-14		10			16		8/80%	
10	Динамические испытания строительных конструкций. Методы и способы создания динамических нагрузок и воздействий. Обработка результатов динамических испытаний	7	15-18		8			18		6/75%	
Итого по 7 семестру						36		72	27/75%	Зачёт с оценкой	
ВСЕГО по курсу						18	54		144	46/64%	Экзамен, Зачёт с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины «*Моделирование и испытание строительных конструкций*» имеет выраженную практическую направленность кафедры «Строительные конструкции».

В связи с этим изучение дисциплины студентами предполагает взаимодействующих форм практических занятий, а также самостоятельные работы с материалами реальных проектов зданий и сооружений различного назначения. Все виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием интерактивных (инновационных) методов обучения.

По всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно-коммуникационные технологии, т.е. наборы слайдов и специализированные фильмы, в том числе и зарубежных специалистов в рассматриваемой сфере.

Практические занятия проводятся методом группового упражнения, оперативной тренировки, индивидуальных упражнений и последующим обсуждением их решений, а также при помощи проектного метода обучения.

Конечная цель практических занятий – приобретение студентами практических навыков в реальном проектировании и расчёте пространственных конструкций и высотных зданий и сооружений.

Практические занятия по дисциплине нацелены на закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных в процессе самостоятельного изучения специальной литературы.

- *Проектный метод обучения.*

Целью проектного метода обучения является коллективная работа, в рамках которой формируется проект, т.е. комплекс технической, расчётной и графической документации, при помощи которой у магистров приобретаются навыки реального проектирования.

В ходе использования данного метода студентам предлагается разработать конкретный объект, состоящий из несущих и ограждающих конструкций. При этом студентам необходимо представить несколько вариантов разработок и обосновать правильность принятых решений.

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в рамках рейтинг-контроля, проводимого на 6-й, 12-й и 18-й неделях текущего семестра. Промежуточная аттестация проводится в форме **экзамена** – в 6-м семестре, **зачёта с оценкой** – в 7-м семестре.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по дисциплине «*Моделирование и испытание строительных конструкций*» **6 семестр**

1. Понятие «Моделирование и испытание строительных конструкций»;
2. Моделирование, как метод исследования строительных конструкций;
3. Понятие «Математическая модель объекта»;
4. Структура математической модели;
5. Методика формирования математической модели;
6. Понятие «Компьютерная модель объекта»;
7. Методы и способы формирования компьютерной модели;
8. Требования, предъявляемые к компьютерной модели;
9. Способы формирования компьютерной модели в соответствии с расчётной схемой;
10. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
11. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;

12. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
13. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
14. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
15. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
16. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
17. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
18. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
19. Особенности моделирования и исследования сквозных стержневых систем;
20. Особенности моделирования и исследования объектов сплошного сечения;
21. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
22. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.

ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ **6 семестр**

Рейтинг-контроль №1

1. Понятие «Моделирование и испытание строительных конструкций»;
2. Моделирование, как метод исследования строительных конструкций;
3. Понятие «Математическая модель объекта»;
4. Структура математической модели;
5. Методика формирования математической модели;
6. Понятие «Компьютерная модель объекта»;
7. Методы и способы формирования компьютерной модели;

Рейтинг-контроль №2

1. Требования, предъявляемые к компьютерной модели;
2. Способы формирования компьютерной модели в соответствии с расчётной схемой;
3. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
4. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;
5. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
6. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
7. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;
8. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;

Рейтинг-контроль №3

1. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
2. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
3. Порядок расчёта и подбора сечений элементов металлических конструкций;
4. Особенности моделирования и исследования сквозных стержневых систем;
5. Особенности моделирования и исследования объектов сплошного сечения;
6. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;
7. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ С ОЦЕНКОЙ

по дисциплине «Моделирование и испытание строительных конструкций»
7 семестр

1. Основные задачи экспериментальных методов исследования строительных конструкций зданий и сооружений;
2. Классификация видов испытаний конструкций;
3. Статические испытания строительных конструкций. Задачи испытаний и порядок их проведения;
4. Оценка состояния несущих строительных конструкций по результатам статических испытаний;
5. Определение внутренних усилий в элементах строительных конструкций по результатам статических испытаний;
6. Способы создания статических сосредоточенных и распределенных нагрузок при проведении испытаний конструкций и моделей;
7. Классификация статических нагрузок
8. Техника безопасности при задании статических нагрузок;
9. Методы и приборы регистрации параметров напряженно-деформированного состояния конструкций при проведении статических испытаний;
10. Определение внутренних усилий в элементах конструкций тензометрическим методом;
11. Первичные электрические преобразователи механических величин. Принципы работы, область применения; классификация;
12. Тензорезисторный метод регистрации деформации элементов конструкций. Типы тензорезисторов, выбор их базы. Особенности регистрирующей аппаратуры;
13. Градуировка тензорезисторов. Цель и способы выполнения;
14. Основные факторы, определяющие выбор базы тензометров или тензорезисторов при проведении статических испытаний строительных конструкций;
15. Определение величины и направления главных деформаций (напряжений) тензометрическим методом;

16. Электрические измерительные преобразователи для регистрации механических величин. Принципы работы, область применения;
17. Классификация и принципы работы первичных электрических преобразователей для регистрации механических величин;
18. Сравнительный анализ различных методов определения прочности бетона в конструкциях. Преимущества и недостатки методов, их область применения;
19. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций;
20. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций;
21. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения;
22. Основные критерии для оценки результатов статических испытаний строительных конструкций;
23. Обработка результатов статических испытаний строительных конструкций;
24. Анализ возможных погрешностей при испытаниях конструкций. Виды ошибок измерений и способы их определения и устранения;
25. Задачи динамических испытаний и порядок их проведения;
26. Способы создания динамических испытательных нагрузок;
27. Основные критерии для оценки результатов динамических испытаний строительных конструкций;
28. Оценка состояния несущих конструкций зданий и сооружений по результатам динамических испытаний;
29. Способы регистрации динамических процессов;
30. Область применения различных типов приборов;
31. Обработка результатов динамических испытаний строительных конструкций;
32. Обработка виброграмм динамических испытаний конструкций;
33. Оценка результатов динамических испытаний;
34. Физическое моделирование строительных конструкций;
35. Виды и классификация методов физического моделирования. Особенности задач, решаемых методами моделирования;
36. Основы теории подобия. Методы определения критериев подобия (анализ размерностей, анализ уравнения);
37. Техника моделирования. Требования к изготовлению моделей, к нагрузочным устройствам, к методам и способам оценки напряженно-деформированного состояния моделей;
38. Цели и задачи мониторинга технического состояния зданий и сооружений. Нормативно-техническая база мониторинга;
39. Основные виды мониторинга. Периодический и автоматический мониторинг;
40. Аппаратно-программные средства мониторинга.

ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

7 семестр

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 САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ по дисциплине «Моделирование и испытание строительных конструкций» 6 семестр

1. Этапы и тенденция развития вычислительной техники и специализированного программного обеспечения для решения задач строительства;
2. Интерфейс и порядок формирования компьютерной модели в ПК SCAD;
3. Сортамент сечений ПК SCAD, использование в расчетах.
4. Типы конечных элементов, используемых в ПК SCAD;
5. Пространственная работа стержневых элементов на растяжение;
6. Пространственная работа стержневых элементов на сжатие;

7. Особенности расчёта пространственных конструкций в среде ПК SCAD;
8. Способы построения конечно-элементной модели пространственных конструкций;
9. Расчёт на устойчивость в среде ПК SCAD;
10. Создание отчета с помощью документатора и текстового процессора MS Word;

ВОПРОСЫ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ
по дисциплине «*Моделирование и испытание строительных конструкций*»
7 семестр

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 нагружочным устройствам, к методам и способам оценки напряженно-деформированного состояния моделей.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Серпик И.Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 200 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859309300546.html>;
2. Оптимизация металлических конструкций путем эволюционного моделирования [Электронный ресурс]: Монография / Под общ. ред. Серпика И.Н. - М.: Издательство АСВ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939033.html>;

3. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций / Ушаков Д.М. - М.: ДМК Пресс, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748298.html>;

4. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Бадын Г.М., Таничева Н.В. - М.: Издательство АСВ, 2013. 112 с. - ISBN 978-5-93093-526-4.

5.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.

6. 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.

б) дополнительная литература:

1. Развитие дефектов при конечных деформациях. Компьютерное и физическое моделирование [Электронный ресурс] / Под ред. В.А. Левина - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108683.html>;

2. Компьютерные модели конструкций [Электронный ресурс] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров - М.: Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936384.html>;

3. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] / Золотой А.Б., Акимов П.А., Сидоров В.Н., Мозгалева М.Л. - М.: Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936759.html>;

4. 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.

5. 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.

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

в) Интернет-ресурсы:

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Моделирование и испытание строительных конструкций» используются специализированная аудитория с персональными компьютерами, соответствующим программным обеспечением (ПК SCAD) и проектором, наборы слайдов для лекционных и практических занятий и специализированные фильмы, отражающие научную и прикладную проблематику данного курса, аудитории с макетами строительных конструкций, деталей и узлов, а также проекты реальных зданий, сооружений, строений и их комплексов, библиотека Архитектурно-строительного факультета ВлГУ.

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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль подготовки «Проектирование зданий».

Рабочую программу составил доц. каф. СК Репин В.А.



Рецензент ГИП ООО «ПС Гранит»



Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Строительных конструкций

Протокол № 14 от 15.04.15 года

Заведующий кафедрой СК



Рошина С.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.03.01 «Строительство»

Протокол № 8 от 16.04.15 года

Председатель комиссии декан АСФ



Авдеев С.Н.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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 _____