

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
_____ 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Строительство и эксплуатация спортивных сооружений

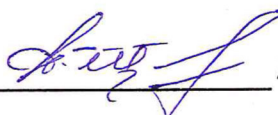
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018


Автор программы

 / Щеглов А.С. /

Заведующий кафедрой
Металлических
конструкций и сварки в
строительстве

 / Орлов А.С. /

Руководитель ОПОП

 / Свентиков А.А. /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Подготовка специалиста, знающего принципы проведения обследования и испытания сооружений, знакомого с контрольно-измерительной аппаратурой и методами ее использования, умеющего проводить обработку результатов измерений с целью установления соответствия между действительной работой конструкции и ее расчетной моделью.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение принципами и методикой обследования и испытания конструкций и оценки их несущей способности;
- получение навыков работы с контрольно-измерительной аппаратурой при проведении испытаний и определения физико-механических свойств строительных материалов и элементов конструкций;
- формирование подхода для оценки технического состояния строительных конструкций и определению возможности их дальнейшей эксплуатации с разработкой рекомендаций, а также обоснования необходимости ремонта или усиления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ПК-2 - Организация взаимодействия между работниками, осуществляющими разработку документации, необходимой для выполнения согласований и экспертиз, строительного-монтажных работ и авторского надзора

ПК-3 - Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4 - Организация производственной деятельности строительной организации

ПК-1 - Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительного-монтажных работ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
--------------------	--

УК-2	Знать требования нормативных правовых актов, определяющих принятие решений при проектировании и расчете зданий и сооружений с учетом требований безопасности;
	Уметь оформлять элементы проектной документации в соответствии с требованиями нормативных актов;
	Владеть навыком использования типовых и других известных схем при проектировании зданий и сооружений спортивного назначения;
УК-1	Знать требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта строительных конструкций спортивных сооружений;
	Уметь проводить мониторинг и экспертизу объектов спортивного назначения;
	Владеть навыком использования приборов неразрушающего контроля качества строительных материалов;
ПК-2	знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к заданному объекту градостроительной деятельности;
	уметь составлять планы мероприятий и графики технического и экологического предпроектного обследования объекта;
	Владеть навыком принятия проектных решений;
ПК-3	Знать нормативную документацию и методики проведения изысканий для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;
	уметь выполнять отдельные виды изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;
	владеть навыками документирования результатов изысканий и обследований, составление отчета;
ПК-4	Знать этапы технологического процесса строительной индустрии и строительного производства;
	Уметь составлять документы, регламентирующие технологический процесс;
	Владеть контролем соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;
ПК-1	Знать перечень, последовательность выполнения работ и потребности в материально-технических и человеческих ресурсах производственными подразделениями;
	Уметь осуществлять выбор механизмов взаимодействия с исполнителями на различных этапах выполнения работ;

	Владеть методами оценки эффективности деятельности производственных подразделений;
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	105	105
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метрологии	Понятие об основных и производных физических величинах. Средства измерений. Методы измерений. Понятие о размерностях физических величин. Статистическая обработка результатов измерений.	4	2	4	16	26
2	Детальное обследование технического состояния конструкций	Измерение и анализ трещин в конструкциях (каменных, ж/б, деревянных, металлических). Наблюдение за трещинами – методика и используемое оборудование. Определение прочностных характеристик строительных материалов неразрушающими методами. Отбор проб и определение прочности кирпичной кладки.	4	2	4	18	28
3	Исследования оснований и фундаментов памятников архитектуры	Понятия о шурфах, раскопах, зондажах. Определение мест для исследования подземных конструкций.	2	2	2	18	24

		Отбор проб грунта и материала фундамента. Лабораторные испытания материалов.						
4	Исследование температурно-влажностного режима	Методы и средства проведения контроля ТВР.	2	2	2	18	24	
5	Исследования вибродинамического воздействия техногенного характера	Изучения влияния вибродинамического воздействия на здания и сооружения, методы оценки.	2	4	2	18	26	
6	Экспериментальные методы исследования	Основы теории подобия и моделирования. Устройство и испытания лабораторных моделей. Натурные исследования.	2	4	2	17	25	
Итого			16	16	16	105	153	

5.2 Перечень лабораторных работ

- Испытание модели стропильной фермы;
- Тензометрический метод исследования деформаций;
- Исследование действительного напряженного состояния стропильной фермы;
- Контроль прочности бетона механическими методами;
- Методика проведения поверки склерометра ОМП-1;
- Контроль качества бетона ультразвуковым методом;
- Метрологическая поверка измерителя защитного слоя бетона;
- Контроль расположения и диаметра арматуры;
- Контроль предварительного натяжения арматуры.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Диагностика технического состояния зданий и сооружений различного назначения»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Знакомство с методами и средствами неразрушающего контроля качества строительных материалов.
- Закрепление теоретических знаний по фиксации объектов и повреждений в них.
- Составление научного отчета по техническому состоянию строительных конструкций зданий и сооружений.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-2	Знать требования нормативных правовых актов, определяющих принятие решений при проектировании и расчете зданий и сооружений с учетом требований безопасности;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять элементы проектной документации в соответствии с требованиями нормативных актов;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком использования типовых и других известных схем при проектировании зданий и сооружений спортивного назначения;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-1	Знать требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта строительных конструкций спортивных сооружений;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить мониторинг и экспертизу объектов спортивного назначения;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком использования приборов неразрушающего	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	контроля качества строительных материалов;			
ПК-2	знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к заданному объекту градостроительной деятельности;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь составлять планы мероприятий и графики технического и экологического предпроектного обследования объекта;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыком принятия проектных решений;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать нормативную документацию и методики проведения изысканий для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять отдельные виды изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками документирования результатов изысканий и обследований, составление отчета;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать этапы технологического процесса	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

строительной

	индустрии и строительного производства;			
	Уметь составлять документы, регламентирующие технологический процесс;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть контролем соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать перечень, последовательность выполнения работ и потребности в материально-технических и человеческих ресурсах производственными подразделениями;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять выбор механизмов взаимодействия с исполнителями на различных этапах выполнения работ;	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами оценки эффективности деятельности производственных подразделений;	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	---	---------------------	---------	--------	--------	----------

УК-2	Знать требования нормативных правовых актов, определяющих принятие решений при проектировании и расчете зданий и сооружений с учетом требований безопасности;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь оформлять элементы проектной документации в соответствии с требованиями нормативных актов;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком использования типовых и других известных схем при проектировании зданий и сооружений спортивного назначения;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-1	Знать требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта строительных конструкций спортивных сооружений;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить мониторинг и экспертизу объектов спортивного назначения;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком использования приборов неразрушающего контроля качества строительных материалов;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				задачах		
ПК-2	знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к заданному объекту градостроительной деятельности;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь составлять планы мероприятий и графики технического и экологического предпроектного обследования объекта;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыком принятия проектных решений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать нормативную документацию и методики проведения изысканий для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять отдельные виды изысканий, необходимых для строительства и реконструкции объектов спортивного назначения;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками документирования результатов изысканий и обследований, составление отчета;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать этапы	Тест	Выполнение	Выполнение	Выполнение	В тесте

	технологического процесса строительной индустрии и строительного производства;		теста на 90-100%	теста на 80-90%	теста на 70-80%	менее 70% правильных ответов
	Уметь составлять документы, регламентирующие технологический процесс;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть контролем соблюдения требований охраны труда, норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	Знать перечень, последовательность выполнения работ и потребности в материально-технических и человеческих ресурсах производственными подразделениями;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять выбор механизмов взаимодействия с исполнителями на различных этапах выполнения работ;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами оценки эффективности деятельности производственных подразделений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые

контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Одной из основных целей обследования строительных конструкций является:
 - 1) выявление соответствия между фактическими и проектными параметрами несущих элементов;
 - 2) составление ведомости дефектов и повреждений;
 - 3) оценка технического состояния;
 - 4) установление категории опасности дефектов или повреждений.
2. Для оценки степени опасности дефектов и повреждений принято:
 - 1) две категории – I или II;
 - 3) три уровня: повышенный, нормальный, пониженный;
 - 3) три категории – А, Б или В;
 - 4) пять категорий – 1, 2, 3, 4 или 5.
3. Техническое состояние несущих конструкций может быть оценено как:
 - 1) удовлетворительное;
 - 2) ограниченно работоспособное;
 - 3) условно работоспособное;
 - 4) неприемлемое.
4. Отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований эксплуатации зданий и сооружений оценивается как:
 - 1) физический износ;
 - 2) психологический износ;
 - 3) моральный износ;
 - 4) нравственный износ.
5. Какие приборы используются для измерения линейных перемещений?
 - 1) прогибомеры;
 - 2) тензометры;
 - 3) денсиметры;
 - 4) склерометры.
6. Что такое тензорезистор?
 - 1) электрический датчик напряжения;
 - 2) проволочный датчик сопротивления;
 - 3) пластинчатый датчик деформации;
 - 4) оптиковолоконный датчик деформации.
7. Что представляет собой тарировочный коэффициент в методе электротензометрии?
 - 1) отношение требуемого значения деформации к истинному по данным метода электротензометрии;
 - 2) отношение истинного значения деформации к измеренному методом электротензометрии;
 - 3) отношение измеренного методом электротензометрии значения деформации к тензочувствительности измерительного прибора;
 - 4) отношение коэффициента вариации к тензочувствительности прибора.
8. Неразрушающий механический метод пластической деформации реализован в приборе:
 - 1) пружинный молоток;

- 2) склерометр;
 - 3) акселерометр;
 - 4) тензомер.
9. Неразрушающий механический метод пластической деформации основан на зависимости:
- 1) между прочностью бетона и диаметром арматуры;
 - 2) между прочностью бетона и диаметром отпечатка на нем;
 - 3) между прочностью бетона и величиной смещения стрелки;
 - 4) между прочностью бетона и величиной отскока бойка.
10. Неразрушающий механический метод упругого отскока реализован в приборе:
- 1) молоток Ньютона;
 - 2) молоток Шмитда;
 - 3) молоток Максвелла;
 - 4) молоток Физделя.
11. Неразрушающий механический метод упругого отскока основан на зависимости:
- 1) между прочностью бетона и диаметром арматуры;
 - 2) между прочностью бетона и диаметром отпечатка;
 - 3) между прочностью бетона и величиной смещения стрелки;
 - 4) между прочностью бетона и величиной отскока бойка.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сталь представляет собой:
 - а) сплав железа с углеродом, причем углерода в стали не более **0,24%**;
 - б) сплав железа с углеродом, причем углерода в стали не более 24%;
 - в) современное название железа.
2. Древесина стойка к концентрации напряжений благодаря:
 - а) **структуре в виде пучков трубок или волокон;**
 - б) своей мягкости по сравнению с другими материалами;
 - в) анизотропии свойств в разных направлениях.
3. Ползучесть древесины это:
 - а) **свойство, характеризующееся увеличением деформаций при неизменной длительной нагрузке;**
 - б) изменение размеров элементов из древесины за счет температурных перепадов;
 - в) изменение структуры волокон при снижении влажности древесины.
4. Деревянный сруб это:
 - а) торец бревна, образованный после обработки ствола дерева топором;
 - б) **конструктивная основа деревянного здания из бревен, связанных врубками;**
 - в) порок древесины в виде корня обрубленного сучка.

5. Дефекты кирпичной кладки могут появиться из-за:
- а) **пороков кирпича;**
 - б) кладки стен в зимнее время;
 - в) нарушения правил техники безопасности при производстве работ.
6. Наименьшее влияние на прочность кладки оказывает:
- а) **пережог кирпича;**
 - б) недожог кирпича;
 - в) некачественная перевязка.
7. Приблизленную оценку прочности кладочного раствора в здании можно осуществить по характерным признакам повреждения растворного шва при:
- а) сверлении шва;
 - б) **строгающем движении острия ножа;**
 - в) при выколупливании шва отверткой.
8. Подавляющее большинство трещин в кирпичной кладке связано с:
- а) круглогодичным перепадом температур;
 - б) случайными ударами по кладке;
 - в) **деформациями грунтовых оснований.**
9. Причиной отклонения стен от вертикали может быть:
- а) попеременное замораживание и оттаивание водонасыщенной кладки;
 - б) **распор стропильных конструкций;**
 - в) **распор сводов перекрытия.**
10. Степень повреждения каменных конструкций считается сильной при снижении их несущей способности:
- а) до 15%;
 - б) **до 50%;**
 - в) свыше 50%.
11. Несущую способность кирпичного столба или простенка можно существенно увеличить:
- а) оштукатурив его более прочным цементным раствором;
 - б) разгрузив его;
 - в) **взяв его в стальную или железобетонную обойму.**
12. Расчетное сопротивление стали, подверженной коррозии, снижается при:
- а) не снижается никогда;
 - б) **при потере более 25% площади поперечного сечения;**
 - в) при остаточной толщине после коррозии менее 10 мм.
13. Проверку устойчивости стальных сжатых стержней таврового сечения, имеющих искривления, следует выполнять по формуле:
14. Проверку устойчивости стальных сжатых сплошностенчатых стержней,

имеющих общее искривление, следует выполнять по формуле:

- а) $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$;
- б) $\frac{N}{\varphi_{uv} A} \leq R_y \gamma_c$;
- в) $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$.

15. По статической схеме арки классифицируются на:

- а) одношарнирные; двухшарнирные, многошарнирные;
- б) бесшарнирные, одношарнирные, двухшарнирные;
- в) **бесшарнирные, двухшарнирные, трехшарнирные.**

16. Рабочую схему паруса можно представить как:

- а) **систему полуарок;**
- б) жесткую полураму;
- в) систему горизонтальных балок.

17. Величина расчетного распора в клинчатых перемычках определяется по формуле:

- а) $H = \frac{M}{f}$;
- б) $H = \frac{ql^2}{8f}$;
- в) $H = \frac{M}{c - 2d}$.

18. Эксцентриситет приложения распора в арке может возникнуть

- а) при образовании трещин, нормальных к изогнутой оси арки;
- б) **при выпадении ряда кирпичей из растянутой зоны;**
- в) при смещении опор арки.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача 1

При испытании элемента фермы, выполненного из парных уголков, со шкалы тензометра Гугенбергера были получены следующие значения

До загрузки	При нагрузке	После разгрузки	Уголок, площадь сечения, см ²
13	35	14	L 75×5 A ₁ =7,39

Найти усилие в составном стержневом элементе фермы. Модуль упругости стали $E=2,06 \times 10^5$ МПа.

Задача 2

При испытании элемента фермы, выполненного из парных уголков, со шкалы тензометра Аистова были получены следующие значения

До загрузки	При нагрузке	После разгрузки	Уголок, площадь сечения, см ²
27	77	29	L 75×6 A ₁ =8,78

Найти усилие в составном стержневом элементе фермы. Модуль упругости стали $E=2,06 \times 10^5$ МПа.

Задача 3

При тарировании партии из 5 тензодатчиков был создан прогиб f . Со шкалы прибора АИД-1М сняты следующие показания

№ датчика	До загрузки	При нагрузке	После разгрузки	f , мм
1	201	267	203	1,5
2	238	391	341	
3	247	299	250	
4	531	589	535	
5	181	233	183	
6	690	741	692	

1. Проверить пригодность партии датчиков.
2. Найти значение тарировочного коэффициента.
3. Определить величину доверительного интервала для среднего значения деформации с обеспеченностью 90% и 95%.

Задача 4

В результате испытания бетона молотком К.П.Кашкарова было произведено 6 ударов. Диаметры отпечатков на бетоне и соответствующих им отпечатков на эталонном стержне оказались равными

№ удара	1	2	3	4	5	6
d_B	5,7	6,7	6,3	6,8	5,9	5,1
$d_Э$	2,4	2,7	2,5	2,7	2,5	2,1

1. Определить класс прочности бетона.
2. Определить величину доверительного интервала для найденной прочности бетона с обеспеченностью 90% и 95%.

Задача 5

В результате испытания бетона склерометром было произведено 10 ударов при их горизонтальной направленности. Величины отскоков бойка приняли следующие значения

№ удара	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>h</i> , мм	27	24	29	26	29	28	23	25	27	30

1. Определить класс прочности бетона.
2. Определить величину доверительного интервала для найденной прочности бетона с обеспеченностью 90% и 95%.

Задача 6

В результате испытания бетона пружинным молотком ПМ-2 было произведено 5 ударов. Диаметры отпечатков измерялись с помощью углового масштаба (см. рис.4.3 «Методы и средства испытаний при обследовании зданий и сооружений: Лабораторный практикум. – Воронеж, ВГАСУ, 2006 г»). При этом окружности отпечатков касались внутренних граней линейек на следующих делениях

№ удара	1	2	3	4	5
Деление касания, мм	147	142	144	149	143

1. Определить класс прочности бетона.
2. Определить величину доверительного интервала для найденной прочности бетона с обеспеченностью 90% и 95%.

Задача 7

При измерении величины предварительного натяжения арматурного стержня частотным методом со шкал прибора ИПН-7 были сняты следующие показания.

№ замера	Показания шкал	
	левой	правой
1	1	93
2	1	95
3	1	92
4	2	03
5	2	07

Найти усилие (в кН) натяжения арматурного стержня диаметром 6 мм, если его свободная длина составляет 3 м.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Цели и задачи обследования сооружений.
2. Основания для проведения обследования.
3. Мониторинг технического состояния. Цели и виды мониторинга.
4. Понятия дефектов и повреждений элементов строительных

конструкций и причины, их вызывающие.

5. Категории опасности дефектов и повреждений: «А», «Б», «В».
6. Категории оценки технического состояния строительных конструкций.
7. Оценка износа зданий.
8. Испытания зданий и сооружений. Цели и задачи испытаний.
9. Виды испытаний сооружений.
10. Этапы обследования. Содержание подготовительного и предварительного этапов обследования.
11. Этапы обследования. Состав работ на этапе детального обследования.
12. Содержание ведомости дефектов и повреждений.
13. Этапы обследования. Обработка результатов обследования.
14. Оформление результатов обследования технического состояния строительного объекта. Виды итоговых документов. Примерная структура итогового документа.
15. Оформление результатов обследования технического состояния строительного объекта. Виды итоговых документов. Содержание основной части итогового документа.
16. Методы и средства измерения линейных перемещений.
17. Методы и механические средства измерения деформаций. Тензомер Гугенбергера.
18. Методы и механические средства измерения деформаций. Тензомер Аистова.
19. Физические основы электротензометрии. Конструкция тензорезистора. Регистрирующая аппаратура в электротензометрии.
20. Тарирование тензорезисторов.
21. Контроль прочности бетона неразрушающими механическими методами. Классификация и характеристика методов.
22. Молоток К.П.Кашкарова. Методика измерения. Характер градуировочной зависимости. Определение класса прочности бетона.
23. Пружинный молоток. Принцип действия. Методика измерения. Характер градуировочной зависимости. Определение класса прочности бетона.
24. Контроль прочности бетона склерометром. Основы измерения, принцип действия, характер градуировочной зависимости. Определение класса прочности бетона.
25. Контроль прочности бетона методом ударного импульса. Основы измерения, принцип действия. Определение класса прочности бетона.
26. Методы локальных разрушений: метод отрыва. Оборудование и технология реализации метода. Определение класса прочности бетона.
27. Методы локальных разрушений: метод скалывания ребра. Оборудование и технология реализации метода. Градуировочная зависимость. Определение класса прочности бетона.
28. Методы локальных разрушений: метод отрыва со скалыванием.

Оборудование и технология реализации метода. Градуировочная зависимость. Определение класса прочности бетона.

29. Методика установления градуировочных зависимостей для методов пластической деформации, упругого отскока и отрыва. Уточнение градуировочной зависимости.

30. Основы ультразвукового импульсного метода испытания конструкций. Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП).

31. Ультразвуковая дефектоскопия бетона. Метод сквозного прозвучивания. Методика, назначение и условия применения.

32. Ультразвуковая дефектоскопия бетона. Метод продольного профилирования. Методика, назначение и условия применения.

33. Определение динамического модуля упругости строительных материалов ультразвуковым импульсным методом.

34. Определение прочности бетона ультразвуковым импульсным методом.

35. Основы метода контроля расположения и определения толщины защитного слоя бетона. Принцип действия ИЗС-10Н.

36. Определение одновременно неизвестных толщины защитного слоя бетона и диаметра арматуры.

37. Методы контроля предварительного напряжения арматуры. Метод оттяжки. Техническое обеспечение и методика проведения.

38. Методы контроля предварительного напряжения арматуры. Частотный метод. Техническое обеспечение и методика проведения.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы метрологии	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ,

			курсовой проект, зачет
2	Детальное обследование технического состояния конструкций	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, курсовой проект, зачет
3	Исследования оснований и фундаментов памятников архитектуры	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, курсовой проект, зачет
4	Исследование температурно-влажностного режима	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, курсовой проект, зачет
5	Исследования вибродинамического воздействия техногенного характера	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, курсовой проект, зачет
6	Экспериментальные методы исследования	УК-2, УК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, курсовой проект, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Техническая эксплуатация, содержание и обследование объектов

недвижимости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 109 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/22670>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Щеглов А.С., Колодежнов С.Н., Лисицын Н.А. Методы и средства испытаний при обследовании строительных конструкций: лабораторный практикум : учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2006 -81 с.

Кол-во экземпляров: всего – 194.

3. Шмелев Г.Д., Ишков А.Н. Техническая экспертиза строительных конструкций гражданских зданий: учебно-методическое пособие для вузов : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2006 -80 с.

Кол-во экземпляров: всего – 72.

4. Драпалюк Д.А. Мониторинг состояния жилого фонда и его физический износ, проведение обследований строительных материалов и конструкций: Учебно-методическое пособие. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013, - 82 с.,

<http://www.iprbookshop.ru/22674>

5. Плевков В.С., Мальганов А.И., Балдин И.В. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций конструкций. Учебное издание. — М.: АСВ, 2011. — 316 с. — ISBN 978-5-93093 -814-2.

Кол-во экземпляров: всего – 10.

<http://www.twirpx.com>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

– Системы GOOGLE, YANDEX, RAMBLER и др. для поиска учебной и справочной информации по обследованию, испытаниям и оценке остаточного ресурса строительных конструкций, их материалов, элементов и узлов.

– Информационная система Госстроя России по нормативно - технической документации для строительства – www.skonline.ru;

– Программное обеспечение для проектирования.

Специализированный сайт по СПДС – <http://dwg.ru/>;

– Специализированный форум по технологии и организации строительства <http://forum.dwg.ru/forumdisplay.php?f=17>;

– Справочно-информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru/>;

– Электронная строительная библиотека –

http://www.proektanti.ru/library/index/?category_id=12;

– Библиотека нормативно-технической литературы –
www.complexdoc.ru

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Проекционное оборудование для демонстрации слайдов и другой визуальной информации.
2. Модели, образцы и стенды для проведения испытаний.
3. Приборы и инструменты для проведения обследования и испытаний.

Для освоения дисциплины имеется специализированная аудитория 1018, оснащенная необходимыми наглядными пособиями (макеты, образцы, стенды, приборное оборудование и т.п.).

Модели, образцы и стенды для проведения испытаний

№ п/п	Наименование модели, образцов и стенда	Назначение
1	Модель стропильной фермы пролетом 4 м	Определение перемещений и деформаций при статическом нагружении
2	Модель стропильной фермы пролетом 3,2 м	Исследование действительно напряженного состояния
3	Тензорезисторы различных типов	Демонстрация входного звена электрического тензометра для измерения деформаций
4	Стандартные образцы-кубы из бетона различного возраста и прочности	Определение прочности бетона методами неразрушающего контроля
5	Стандартные образцы из различных строительных материалов	Определение динамических модулей упругости ультразвуковым импульсным методом
6	Фрагмент плоской бетонной конструкции с искусственными неоднородностями	Определение наличия и расположения дефектов в плоской бетонной конструкции ультразвуковыми импульсными методами
7	Фрагмент плоской бетонной конструкции с арматурными стержнями различных диаметров, различной ориентации и	Контроль расположения и диаметра арматуры

	различной толщиной защитного слоя	
8	Стенд с натянутым на упоры арматурным стержнем	Контроль предварительного натяжения арматуры

Приборы и инструменты для проведения обследования и испытаний

№ п/п	Наименование прибора	Назначение
1	Прогибомер Максимова ПМ-3	Измерение перемещений
2	Индикатор часового типа	То же
3	Рычажный тензометр Гугенбергера	Измерение деформаций
4	Электромеханический тензометр Аистова	То же
5	Автоматический измеритель деформаций АИД-1М	Регистрация показаний при методе электротензометрии
6	Установка ТА-12	Тарирование тензорезисторов
7	Гидравлический домкрат усилием 30 кН	Нагружение модели фермы
8	Молоток И.А.Физделя	Контроль прочности бетона неразрушающим методом пластической деформации
9	Молоток К.П.Кашкарова	То же
10	Пружинный молоток ПМ-2	То же
11	Угловой шаблон	Изменение диаметров отпечатков при методе пластической деформации
12	Склерометр ОМП-1	Контроль прочности бетона неразрушающим методом упругого отскока
13	Наковальня ОН-1	Поверка склерометра
	Гидравлический пресс-насос ГПНС-4 с устройством скалывания УРС	Контроль прочности бетона методом скалывания ребра
14	Ультразвуковой прибор УК-14П	Определения скорости прохождения ультразвукового импульса через толщу какого-либо строительного материала
15	Измеритель толщины защитного слоя ИЗС-10Н	Определение толщины защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры электромагнитным методом
16	Стенд специальный для проверки ИЗС с комплектами образцов-мер арматурной стали и сменных прокладок	Поверка измерителя защитного слоя бетона
17	Измеритель величины предварительного натяжения арматуры ИПН-7	Измерение величины предварительного натяжения арматуры
18	Измеритель величины предварительного натяжения арматуры со встроенным микропроцессором АП-23ПР	То же

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Обследование строительных конструкций, зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета дефектных и поврежденных элементов строительных конструкций зданий и сооружений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>