

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
Д.В. Панфилов
« 31 » августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«Обследование, усиление и испытание надземных конструкций
зданий и сооружений»**

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Специализация «Строительство подземных сооружений»

Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы  /Иванов Ю.В./

Заведующий кафедрой металлических и деревянных конструкций  /Свентиков А.А./

Руководитель ОПОП  /Рогатнев Ю.Ф./

Руководитель ОПОП  /Ким М.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

– подготовка инженера–строителя, способного провести обследование и испытание эксплуатируемых сооружений и осуществить диагностику состояния строительных конструкций и сооружений;

- выбрать методы восстановления и реконструкции сооружений в соответствии с изменившимися условиями эксплуатации;

- приобретение навыков решения конкретных задач по эффективному усилению конструкций с использованием традиционных и новых конструктивных материалов для обеспечения долговечности и надежности зданий и сооружений в современных эксплуатационных условиях.

-

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины:

- овладение принципами и методиками обследования конструкций, их диагностикой и оценками их несущей способности;

- формирование навыков проведения натурных испытаний и определения физико-механических свойств строительных материалов и элементов конструкций;

- уметь оценивать величины основных нагрузок на конструкции зданий и работу основных видов конструкций с учетом физико-механических особенностей материалов и технического состояния зданий;

- изучение основных конструктивных решений по усилению несущих конструкций реконструируемых зданий с применением новых материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Обследование, усиление и испытание надземных конструкций зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-2 - Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать - методы неразрушающего контроля по определению основных физико-механических характеристик металла, железобетона, дерева и пластмасс в строительных конструкциях и изделиях; - приборы и оборудование для обследования и испытания строительных конструкций и материалов;

	<ul style="list-style-type: none"> - знать способы восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций зданий и сооружений. - основные способы усиления строительных конструкций реконструируемых сооружений; - основные нормативные документы по дисциплине.
	<p>уметь - правильно применять различные типы контрольно-измерительных приборов, устанавливать и настраивать приборы на испытываемые конструкции, считывать показания приборов при проведении обследований и испытаниях строительных конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять технические отчеты и заключения о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем зданий. - оценивать фактическую несущую способность строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования; - выполнять проекты по усилению конструкций сооружений в соответствии с действующими нормами.
	<p>владеть - методикой проведения работ по инженерному испытанию строительных конструкций, зданий и сооружений, знать особенности испытаний статической и динамической нагрузками;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях; - методикой проведения инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Обследование, усиление и испытание надземных конструкций зданий и сооружений» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		10	11
Аудиторные занятия (всего)	124	52	72
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	52	16	36
Самостоятельная работа	83	20	63
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	45	-	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	72	180
зач.ед.	7	2	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.	СРС	Всего, час
1	Введение, виды, цели и задачи обследования и испытания конструкций и сооружений. Основные термины и определения. Общие правила и основные положения проведения натурных обследований технического состояния. Составление ТЗ. Изучение технической документации. Подготовка и визуальное обследование.	Обоснование важности оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Основные цели и задачи проведения обследования и испытания конструкций и сооружений. Периодичность обследования, основные факторы, влияющие на необходимость проведения обследования. Состав работ при полном техническом обследовании зданий и сооружений. Общие правила проведения визуального и детального (инструментального) обследования. Установление конструктивной схемы здания, сведения о конструкциях, отклонения от проекта, характер внешних воздействий на конструкции, данные об окружающей среде и т. п.	2	1	1	4
2	Обмерные работы, типы работ, инструменты для проведения обмерных работ. Определение нагрузок.	Определение фактических геометрических размеров здания или сооружения, элементов и конструкций. Уточнение фактической расчетной схемы конструкций и возможности ее изменения. Определение проектных и фактических нагрузок на строительные конструкции, их привязки к осям здания. Составление монтажных схем сборных элементов.	2	1	1	4
3	Дефекты и повреждения, классификация, причины возникновения, составление ведомостей и карт повреждений и дефектов. Категории технического состояния. Средства измерения и контроля дефектов и повреждений.	Составление карт и ведомостей дефектов и повреждений с уточнением конструктивной схемы здания. Причины, приводящие к возникновению дефектов и повреждений зданий и сооружений. Инструментальные измерения геометрических и физических параметров конструкции. Приборы и оборудование для обнаружения и измерения повреждений конструкций. Предварительная оценка технического состояния конструкций по степени повреждения. Характеристика категорий технического состояния конструкций – работоспособное, ограниченно-работоспособное, неработоспособное (аварийное).	6	3	4	13
4	Обследование бетонных и железобетонных конструкций	Обследование и оценка состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам: - определения геометрических размеров конструкций и их сечений; сопоставления фактических размеров конструкций с проектными размерами; соответствия фактической статической схемы работы конструкций принятой при расчете; наличия трещин, отколов и разрушений; месторасположения, характера трещин и ширины их раскрытия; состояния защитных покрытий; прогибов и деформаций конструкций; признаков нарушения сцепления арматуры с бетоном; наличия разрыва арматуры; состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры; степени коррозии бетона и арматуры. Проведение инструментального обследования для определения прочности бетона неразрушающими методами и отбор проб для лабораторных исследований. Определение степени карбонизации бетона, армирования конструкций, глубины коррозии арматурной стали по раскрытию коррозионных трещин или прямым вскрытием арматуры.	6	2	4	12
5	Обследование металлических конструкций	Выявление наличия отклонений фактических размеров поперечных сечений стальных элементов от проектных; дефекты и механические повреждения; определение состояние сварных,	4	1	2	7

		заклепочных и болтовых соединений. Инструментальное определение степени и характера коррозии элементов и соединений, а также прогибов и деформаций и причин их возникновения. Определение вида коррозии и ее качественные и количественные (площадь, глубина коррозионных язв, значение потери сечения, скорость коррозии и др.) характеристики. Определение прочностные характеристики стали по маркам стали, которые определяются при помощи спектрографов или в лабораторных испытаниях по образцам взятым из конструкции.				
6	Обследование деревянных конструкций	Определение фактической конструктивной схемы здания; выявление участков деревянных конструкций с видимыми дефектами или повреждениями, потерей устойчивости и прогибами, биологическим, огневым поражениями. Определение параметров внешних воздействий на деревянные конструкции зданий, фактически действующие нагрузки. Сечения, условия опирания и закрепления деревянных конструкций. Определение состояния узлов сопряжения деревянных элементов; определение прочностных и физико-механических характеристик древесины и наличия и состояния защитной обработки деревянных конструкций объектов и др.	2	1	1	4
7	Обследование каменных конструкций	При обследовании определяется: конструкцию и материал стен, а также наличие и характер деформаций – трещины, их раскрытие, длину и направление, отклонения от вертикали, расслоения. Установления причины появления деформаций. Определение участков с размороженной или увлажненной кладкой, площади поврежденных и причиной увлажнений. Определение характеристик материалов стен выборочным контрольным зондирование кладки и отбором проб для определения прочности кирпича и раствора.	4	2	2	8
8	Поверочные расчеты конструкций здания. Составление технического отчета и заключения.	Проведение поверочных расчетов на основании полученных данных в процессе обследования: наличие повреждений, снижающих несущую способность, фактически действующие нагрузки и физико-механические характеристики материалов конструкций. Составление заключения по итогам комплексного обследования технического состояния здания и сооружения с оценкой технического состояния (категорию технического состояния).	4	2	2	8
9	Краткий исторический обзор методов испытаний конструкций. Методы и средства приложения силовых нагрузок при исследовании несущей способности конструкций. Неразрушающие методы испытаний строительных конструкций.	Обзор развития методов проведения испытаний материалов и конструкций, начиная с опытов Леонардо Да Винчи, Гука, Навье, Кулибина, Журавского и др. Классификация силовых нагрузок. Методы приложения статических сосредоточенных и распределенных нагрузок. Методы приложения динамических нагрузок при испытании в режиме собственных или вынужденных колебаний. Определение физико-механических характеристик материалов. Механические методы испытаний – метод местных разрушений, метод пластических деформаций, метод упругого отскока (склерометры). Основы акустических методов испытаний конструкций. Магнитные и электромагнитные методы. Спектрометры металла. Инфракрасная дефектоскопия (тепловизоры).	4	2	2	8
10	Методы и средства измерения в инженерном эксперименте. Общие понятия о моделировании конструкций и их работы	Особенности измерительных средств. Измерительные приборы для проведения статических испытаний конструкций (динамометры, индикаторы, прогибомеры, тензометры, теодолиты и др.). Измерительные приборы для проведения	2	1	1	4

		динамических испытаний конструкций (виброметры и виброанализаторы). Измерение крена и вибрации. Анализ результатов. Исследование напряженно-деформированного состояния конструкции при воздействии статической нагрузки с помощью пакетов прикладных программ (ЛИРА, ANSYS)				
11	Проектирование усиления стальных конструкций	Основные положения по проектированию усиления стальных конструкций. Классификация способов усиления. Конструктивные схемы усиления. Методы усиления изгибаемых стальных конструкций - балки, прогоны. Усиление сжатых элементов - колонн. Общие положения расчета усиленных элементов на прочность и устойчивость. Присоединение элементов усиления. Требования к технологии выполнения работ по усилению. Методы и материалы для защиты стали от коррозии.	10	10	20	40
12	Проектирование усиления каменных конструкций	Основные положения по проектированию усиления каменных конструкций. Классификация способов усиления. Ремонт каменных конструкций. Конструктивные схемы надстройки кирпичных зданий и сооружений при их реконструкции. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных стен при надстройке этажей. Методы усиления кирпичных стен, кирпичных столбов и простенков. Усиление каменных конструкций металлическими, железобетонными и углепластиковыми обоймами. Усиление пилястр, перемычек, углов кирпичных стен, примыкания стен. Устройство проемов в несущих стенах.	10	10	20	40
13	Проектирование усиления железобетонных конструкций	Основные причины, приводящие к необходимости усиления и ремонта железобетонных конструкций. Классификация способов усиления ж.б. конструкций. Основные положения расчета усилений ж.б. конструкций. Усиление изгибаемых элементов. Методы усиления ж.б. многопустотных плит. Усиление сборных ребристых плит и монолитных ж.б. перекрытий. Основные положения расчета усиленных изгибаемых элементов. Методы усиления ж.б. балок. Усиление опорных частей балок. Методы усиления ж.б. колонн. Включение в совместную работу усиливаемых конструкций. Способы создания преднапряжения при усилении ж.б. конструкций. Технические решения по усилению балконов и лестниц. Проектирование изгибаемых ж.б. элементов, усиленных подведением упругих дополнительных опор в пролете. Методы и материалы для защиты железобетона от коррозии.	14	14	20	48
14	Проектирование усиления деревянных конструкций	Основные методы усиления и ремонта деревянных конструкций. Замена поврежденных деревянных конструкций. Защита деревянных конструкций от биоповреждений.	2	2	3	7
Итого			72	52	83	207

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых работ в 11 семестрах для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

«Усиление строительных конструкций здания по результатам проведенного обследования».

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Разработка технических решений по усилению конструкций с выполнения их расчета по результатам проведенного обследования, определения нагрузок, характеристик материалов и патентного поиска с приведением порядка производства работ

- Выполнение рабочих чертежей усиленных конструкций

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
ПК-2	<p>знать - методы неразрушающего контроля по определению основных физико-механических характеристик металла, железобетона, дерева и пластмасс в строительных конструкциях и изделиях;</p> <p>- приборы и оборудование для обследования и испытания строительных конструкций и материалов;</p> <p>- знать способы восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций зданий и сооружений. - основные способы усиления строительных конструкций реконструируемых сооружений;</p> <p>- основные нормативные документы по дисциплине.</p>	Активная работа на практических занятиях. Выполнение курсового проекта.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь - правильно применять различные типы контрольно-измерительных приборов, устанавливать и настраивать приборы на испытываемые конструкции, считывать показания приборов при проведении обследований и испытаниях строительных конструкций;</p> <p>- составлять технические отчеты и заключения о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем зданий.</p> <p>- оценивать фактическую несущую способность строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования;</p> <p>- выполнять проекты по усилению конструкций сооружений в соответствии с действующими нормами.</p>		Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - методикой проведения работ по инженерному испытанию строительных кон-			Выполнение работ в срок, преду-

	<p>струкций, зданий и сооружений, знать особенности испытаний статической и динамической нагрузками;</p> <p>- методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях;</p> <p>- методикой проведения инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений.</p>		смотренный в рабочих программах	в рабочих программах
--	--	--	---------------------------------	----------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 10, 11 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	<p>знать - методы неразрушающего контроля по определению основных физико-механических характеристик металла, железобетона, дерева и пластмасс в строительных конструкциях и изделиях;</p> <p>- приборы и оборудование для обследования и испытания строительных конструкций и материалов;</p> <p>- знать способы восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций зданий и сооружений. - основные способы усиления строительных конструкций реконструируемых сооружений;</p> <p>- основные нормативные документы по дисциплине.</p>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<p>уметь - правильно применять различные типы контрольно-измерительных приборов, устанавливать и настраивать приборы на испытываемые конструкции, считывать показания приборов при проведении обследований и испытаниях строительных конструкций;</p> <p>- составлять технические отчеты и заключения о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем зданий.</p> <p>- оценивать фактическую несущую способность строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования;</p> <p>- выполнять проекты по усилению конструкций сооружений в соответствии с действующими нормами.</p>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>владеть - методикой проведения работ по инженерному испытанию строительных конструкций, зданий и сооружений, знать особенности испытаний статической и динамической нагрузками;</p> <p>- методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях;</p> <p>- методикой проведения инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	<p>знать - методы неразрушающего контроля по определению основных физико-механических характеристик металла, железобетона, дерева и пластмасс в строительных конструкциях и изделиях;</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

<p>- приборы и оборудование для обследования и испытания строительных конструкций и материалов;</p> <p>- знать способы восстановления несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций зданий и сооружений. - основные способы усиления строительных конструкций реконструируемых сооружений;</p> <p>- основные нормативные документы по дисциплине.</p>					
<p>уметь - правильно применять различные типы контрольно-измерительных приборов, устанавливать и настраивать приборы на испытываемые конструкции, считывать показания приборов при проведении обследований и испытаниях строительных конструкций;</p> <p>- составлять технические отчеты и заключения о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем зданий.</p> <p>- оценивать фактическую несущую способность строительных конструкций зданий и сооружений по результатам обследования;</p> <p>- выполнять проекты по усилению конструкций сооружений в соответствии с действующими нормами.</p>	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
<p>владеть - методикой проведения работ по инженерному испытанию строительных конструкций, зданий и сооружений, знать особенности испытаний статической и динамической нагрузками;</p> <p>- методами и средствами дефектоскопии строительных конструкций, контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях;</p> <p>- методикой проведения инженерного обследования строительных конструкций зданий и сооружений.</p>	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)	В ходе инструментального обследования:	1) <i>определяются физико-механические свойства материалов конструкций;</i> 2) выявляется конструктивная схема здания; 3) выявляются дефекты конструкций.
2)	В ходе визуального обследования:	1) производятся обмеры конструкций; 2) <i>выявляются дефекты и повреждения конструкций;</i> 3) производятся проверочные расчеты.
3)	В ходе инженерного обследования:	1) намечаются места отбора проб материалов конструкций; 2) <i>производятся проверочные расчеты конструкций с учетом выявленных дефектов;</i> 3) производятся обмеры помещений.
4)	Перед проведением работ по усилению конструкций необходимо:	1) <i>установить фактически действующие нагрузки;</i> 2) установить температуру наружного воздуха; 3) приостановить технологический процесс.
5)	К необходимости усиления конструкций приводит:	1) уменьшение нагрузок; 2) <i>увеличение нагрузок;</i> 3) консервация здания.
6)	К необходимости восстановления несущей способности конструкций приводит:	1) <i>нарушение режима эксплуатации;</i> 2) превышение температуры холодной пятидневки; 3) остановка технологического процесса.
7)	Разрушение бетона свыше 50% всего сечения или разрыв арматуры свыше 50% сечения относится к ... степени повреждения:	1) слабой; 2) средней; 3) <i>полной.</i>

8)	Увеличение несущей способности конструкций достигается:	1) разгрузением; 2) <i>изменением конструктивной схемы;</i> 3) передачей нагрузки на недогруженные существующие элементы.
9)	Усиление конструкций без изменения конструктивной схемы достигается:	1) <i>наращиванием сечения элемента;</i> 2) уменьшением сечения элемента; 3) устройством дополнительной опоры.
10)	При переармированном нормальным сечением изгибаемого железобетонного элемента наиболее эффективным является наращивание:	1) ширины сечения элемента; 2) растянутой зоны элемента; 3) <i>сжатой зоны элемента.</i>

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1)	Обеспечение совместной работы бетона усиления с бетоном усиливаемой конструкции достигается:	1) клеевой прослойкой; 2) <i>засечками, зарубками;</i> 3) Стальным листом – прокладкой.
2)	Дополнительная арматура соединяется с существующей:	1) при помощи клея ЭД-10; 2) вязальной проволокой; 3) <i>при помощи сварки и (или) коротышей.</i>
3)	Достичь работу отдельных плит как единую многопролетную плиту – балку можно устройством:	1) <i>неразрезности на опорах;</i> 2) увеличением сечения; 3) устройством дополнительных стоек.
4)	Увеличить несущую способность ребристой плиты без изменения конструктивной схемы можно:	1) устройством дополнительных стоек; 2) <i>увеличением количества продольной арматуры;</i> 3) созданием неразрезности на опорах.
5)	При ξ_R больше $\xi_{R,lim}$ в железобетонной балке усилению подлежат:	1) <i>сжатая зона;</i> 2) растянутая зона; 3) <i>торец балки.</i>
6)	К увеличению поперечного сечения относятся:	1) <i>железобетонная рубашка;</i> 2) подведение дополнительных опор; 3) создание неразрезности на опорах.
7)	Перед увеличением количества продольной арматуры необходимо:	1) нагрузить конструкцию; 2) <i>разгрузить конструкцию;</i> 3) <i>ничего не делать.</i>
8)	При усилении без разгрузки необходимо:	1) <i>применять предварительно напряженную арматуру;</i> 2) применять трехстороннее наращивание; 3) применять арматуру класса А-I.
9)	Предварительное напряжение в арматуре достигается:	1) охлаждением стержня; 2) <i>нагревом стержня;</i> 3) <i>изгибом стержня.</i>
10)	В качестве предварительной напряженной арматуры применяют арматуру классов:	1) А-II; Вр-I; 2) А-III; А-I; 3) <i>А-IV, Вр-II.</i>
11)	Усиление опорных участков железобетонных балок по Q выполняют:	1) <i>установкой дополнительных поперечных стержней;</i> 2) установкой дополнительных продольных стержней; 3) применением дисперсного армирования.
12)	Усиление железобетонной колонны обоями эффективно при их гибкости λ :	1) λ меньше 3; 2) <i>λ меньше 14;</i> 3) λ меньше 120.
13)	Вертикальные силовые трещины в кирпичной кладке не выше не более 8 рядов кладки относятся к ... степени повреждения:	1) слабой; 2) <i>сильной;</i> 3) полной.
14)	Более эффективным способом усиления каменных конструкций является:	1) одностороннее наращивание; 2) двухстороннее наращивание; 3) <i>обойма.</i>
15)	Обойма увеличивает несущую способность каменной кладки за счет:	1) восприятия вертикальных усилий; 2) <i>восприятия горизонтальных усилий;</i> 3) увеличения сечения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1)	Усиление железобетонной конструкции с изменением конструктивной схемы достигается при помощи:	1) <i>создания неразрезности на опорах;</i> 2) увеличением сечения; 3) обоями.
2)	Разгружающие конструкции представляют собой:	1) железобетонные рубашки; 2) <i>отдельные стойки;</i> 3) дополнительные арматурные каркасы
3)	При усилении путем подведения отдельной стойки железобетонная балка из однопролетной становится:	1) консолью; 2) <i>двухпролетной;</i> 3) <i>трехпролетной.</i>
4)	Элементы разгрузки – это:	1) <i>дополнительные опоры;</i> 2) бетон наращивания;

		3) дополнительная арматура.
5)	Перед увеличением несущей способности железобетонного элемента путем изменения конструктивной схемы необходимо:	1) максимально нагрузить конструкцию; 2) <i>максимально разгрузить конструкцию;</i> 3) обеспечить сцепление бетона с арматурой.
6)	16. Обойма в каменных конструкциях воспринимает:	1) продольные усилия; 2) касательные усилия; 3) <i>поперечные усилия.</i>
7)	В обойме (без передачи на нее нагрузки) расчетными являются ... элементы обоймы:	1) <i>поперечные;</i> 2) продольные; 3) наклонные.
8)	Железобетонная рубашка – это способ увеличения несущей способности железобетонного элемента путем увеличения сечения элемента:	1) с одной стороны; 2) <i>с нескольких сторон;</i> 3) со всех сторон.
9)	Класс бетона наращивания должен быть:	1) <i>не менее класса бетона усиливаемого элемента;</i> 2) равным классу бетона усиливаемого элемента; 3) не более класса бетона усиливаемого элемента.
10)	Создание неразрезности на опорах достигается:	1) устройством трехсторонней рубашки; 2) установкой дополнительных стоек; 3) <i>установкой каркасов на опорах, связывающих балки по длине.</i>

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. С какими факторами приходится считаться при оценке напряжённого состояния материала в испытываемых конструкциях?
2. Цель обследования и испытания конструкций.
3. Классификация обследований и испытаний.
4. Задачи испытаний эксплуатируемых сооружений.
5. Содержание основных операций при обследовании сооружения.
6. Что выявляется при обследовании сооружения?
7. Какие приспособления и приборы применяются при обследовании сооружений для выявления дефектов и повреждений?
8. Какие основные дефекты и повреждения выявляются в железобетонных конструкциях. Назовите основные причины их возникновения и их влияние на несущую способность конструкции.
9. То же в каменных конструкциях.
10. То же в стальных конструкциях.
11. То же в деревянных конструкциях.
12. Способы взятия образцов в строительных конструкциях.
13. Классификация неразрушающих методов контроля качества материалов. Какие физические принципы положены в основу неразрушающих методов контроля качества материалов?
14. Какие методы неразрушающего контроля качества применяются в бетонных и железобетонных конструкциях?
15. То же, в металлических конструкциях?
16. Задачи статических испытаний. Основные характеристики, определяемые при статических испытаниях. Выбор схемы нагружения.
17. Основные требования, предъявляемые к статическим нагрузкам. Виды нагрузок, способы и средства их приложения.
18. Продолжительность нагружения испытываемого сооружения в соответствии с требованиями норм.
19. Измерительные приборы, применяемые при статических испытаниях. Приборы для измерения линейных перемещений и деформаций.
20. Цели и задачи испытаний конструкций динамической нагрузкой. Основные виды динамических испытаний. Собственные и вынужденные колебания конструкции. Явление резонанса.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Замена и усовершенствование конструкций перекрытий в реконструируемых зданиях.

2. Основные положения по проектированию усиления стальных конструкций. Классификация способов усиления. Конструктивные схемы усиления.
3. Методы усиления изгибаемых стальных конструкций - балки, прогоны.
4. Усиление сжатых элементов - колонн.
5. Общие положения расчета усиленных элементов на прочность и устойчивость. Присоединение элементов усиления. Требования к технологии выполнения работ по усилению.
6. Основные положения по проектированию усиления каменных конструкций. Классификация способов усиления.
7. Ремонт и восстановление кирпичных конструкций. Заделка трещин в кирпичных стенах различными способами.
8. Конструктивные схемы надстройки кирпичных зданий и сооружений при их реконструкции. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных стен при надстройке этажей.
9. Обеспечение пространственной жесткости кирпичных зданий напряженными поясами.
10. Методы усиления кирпичных стен, кирпичных столбов и простенков.
11. Технические решения по усилению каменных конструкций металлическими, железобетонными и углепластиковыми обоймами.
12. Технические решения по усилению пилястр, перемычек, углов кирпичных стен, примыкания стен.
13. Устройство проемов в несущих стенах.
14. Основные причины, приводящие к необходимости усиления и ремонта железобетонных конструкций. Классификация способов усиления ж.б. конструкций.
15. Основные положения расчета усилений ж.б. конструкций.
16. Технические решения по усилению изгибаемых ж.б. элементов.
17. Методы усиления ж.б. многопустотных плит.
18. Конструирование усиления многопустотных плит, усиленных установкой в пустоты арматурных каркасов. Порядок производства работ.
19. Технические решения по усилению сборных ребристых плит и монолитных ж.б. перекрытий.
20. Основные положения расчета усиленных изгибаемых элементов.
21. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов, усиленных установкой дополнительной арматуры в растянутой зоне. Порядок производства работ.
22. Методы усиления ж.б. балок. Усиление опорных частей балок.
23. Методы усиления ж.б. колонн.
24. Включение в совместную работу усиливаемых конструкций.
25. Способы создания преднапряжения при усилении ж.б. конструкций.
26. Технические решения по усилению балконов и лестниц.
27. Проектирование изгибаемых ж.б. элементов, усиленных подведением упругих дополнительных опор в пролете.
28. Основные методы усиления и ремонта деревянных конструкций. Замена поврежденных деревянных конструкций. Защита деревянных конструкций от биоповреждений. Повышение огнестойкости деревянных конструкций.
29. Защита железобетонных и стальных конструкций от коррозии.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: 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	Введение, виды, цели и задачи обследования и испытания конструкций и сооружений. Основные термины и определения. Общие правила и основные положения проведения натурных обследований технического состояния. Составление ТЗ. Изучение технической документации. Подготовка и визуальное обследование.	ПК-2	Тест, контрольная работа
2	Обмерные работы, типы работ, инструменты для проведения обмерных работ. Определение нагрузок.	ПК-2	Тест, контрольная работа
3	Дефекты и повреждения, классификация, причины возникновения, составление ведомостей и карт повреждений и дефектов. Категории технического состояния. Средства измерения и контроля дефектов и повреждений.	ПК-2	Тест, контрольная работа
4	Обследование бетонных и железобетонных конструкций	ПК-2	Тест, контрольная работа
5	Обследование металлических конструкций	ПК-2	Тест, контрольная работа
6	Обследование деревянных конструкций	ПК-2	Тест, контрольная работа
7	Обследование каменных конструкций	ПК-2	Тест, контрольная работа, требования к курсовому проекту
8	Поверочные расчеты конструкций здания. Составление технического отчета и заключения.	ПК-2	Тест, контрольная работа, требования к курсовому проекту
9	Краткий исторический обзор методов испытаний конструкций. Методы и средства приложения силовых нагрузок при исследовании несущей способности конструкций. Неразрушающие методы испытаний строительных конструкций.	ПК-2	Тест, контрольная работа
10	Методы и средства измерения в инженерном эксперименте. Общие понятия о моделировании конструкций и их работы	ПК-2	Тест, контрольная работа, требования к курсовому проекту
11	Проектирование усиления стальных конструкций	ПК-2	Тест, требования к курсовому проекту
12	Проектирование усиления каменных конструкций	ПК-2	Тест, требования к курсовому проекту
13	Проектирование усиления железобетонных конструкций	ПК-2	Тест, требования к курсовому проекту
14	Проектирование усиления деревянных конструкций	ПК-2	Тест, требования к курсовому проекту

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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. 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. Казачёк В.Г., Нечаев Н.В. и др. Обследование и испытание зданий и сооружений. М.: Высшая школа. 2006 – 447 с..
2. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений. Учебное пособие. - М.: Изд. АСВ. 2001.
3. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений (Усиление, восстановление и ремонт). Учебное пособие. – М.: АСВ, 2009. – 312 с.
4. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. НИИСК Госстроя СССР.-М.: Стройиздат, 1989.-105 с.

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:

1. Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
2. Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
3. Пакет программ для статического расчета строительных конструкций для ЭВМ «ЛИРА».
4. Программные продукты: AutoCAD.
5. Программа ЭВМ для регистрации и показа виртуальных испытаний конструкций фирмы ИНСТРОН.
6. Программа по определению остаточной несущей способности железобетонных конструкций с учетом дефектов и повреждений.
7. Программа по расчету усиления железобетонных конструкций шпренгельными преднапряженными затяжками.
8. Испытание ж.б. балки, усиленной углепластиком на испытательном стенде

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор NEC NP420 и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет), а также:

1. Универсальные гидравлические испытательные машины фирмы Instron моделей Satex для проведения испытаний материалов и моделей строительных конструкций на растяжение, сжатие, изгиб, мощностью от 100 кН до 1500 кН.
2. Универсальный усилитель Quantum X марки MX840 с датчиками деформаций, силы и линейных перемещений строительных конструкций; ИДЦ-1 – измеритель деформаций цифровой.
3. Виброанализатор «Вибран-2».
4. Тепловизор SAT G-90.
5. Индикаторы часового типа ИЧ-10, МИГ-1; тензометры; тензорезисторы; прогибомеры механические и LVDT.
6. штангенциркуль; рулетка – 3м, 20м;
7. бинокль 24х;
8. нивелир «SOKKIA C330»;
9. склерометр ОМШ-1;
10. металлоискатель DMF 10 ZOOM;
11. толщиномер ультразвуковой А1209;
12. дальномер лазерный BOSCH.

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

По дисциплине «Обследование, усиление и испытание надземных конструкций зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, 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 усиления строительных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; помечать 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.
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	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 зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.