

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан СТФ

И.В. Харламов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.8.1 «Обследование, расчет и усиление несущих конструкций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Промышленное и гражданское
строительство**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная, очно - заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Ю.В. Халтурин
	доцент	Ю.В. Халтурин
Согласовал	Зав. кафедрой «СК»	И.В. Харламов
	руководитель направленности (профиля) программы	В.Н. Лютов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-8	умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	основную номенклатуру и нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	использовать нормативные правовые документы в сферах профессиональной деятельности	навыками работы с нормативными правовыми документами в профессиональной деятельности
ПК-13	знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	основные источники получения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	грамотно использовать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	теоретическими и практическими основами научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности
ПК-15	способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	правила составления отчетов по выполненным работам, порядок участия во внедрении результатов исследований и практических разработок	составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	методами и техникой составления отчетов по выполненным работам, порядком участия во внедрении результатов исследований и практических разработок
ПК-18	владением методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования	методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования	использовать методы мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования	полученными знания по применению методов мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты	Архитектура промышленных и гражданских зданий, Геодезия, Железобетонные и каменные конструкции, Металлические конструкции, включая сварку, Основания и фундаменты, Основы технологии
---	--

освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	возведения зданий, Строительная механика, Строительные материалы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	13	0	39	56	60
очно - заочная	13	0	26	69	49

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (13ч.)

1. Общие правила проведения обследования технического состояния зданий и сооружений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2,6] Состав работ и последовательность действий при проведении обследований. Подготовительные работы. Знание научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта.

Понятие специализированная организация, частота проведения обследований технического состояния зданий и сооружений в соответствии с ГОСТ 31937-2011. Причины обследования технического состояния зданий и сооружений вне сроков, установленных ГОСТ 31937-2011. Режим мониторинга уникальных зданий и сооружений. Результаты обследования технического состояния зданий и сооружений в виде соответствующих заключений должны содержать необходимые данные

Этапы проведения обследований (подготовка к проведению обследования; предварительное обследование; детальное обследование). Виды дополнительных обследований. Натурные испытания конструкций. Программа работ.

2. Предварительное (визуальное) обследование. Детальное (инструментальное) обследование. Последовательность проведения детального осмотра. Обмерные работы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,6] Цель предварительного обследования. Осмотр здания как основа предварительного обследования. Состав работ при визуальном обследовании. Предварительная оценка технического состояния строительных конструкций по степени повреждения и наиболее характерным признакам дефектов.

Основания для проведения сплошного или выборочного обследования.

Цель обмерных работ. Состав обмерных работ, выполняемых независимо от материала конструкций. Обмерные работы, выполняемые для конструкций, изготовленных из определенного материала (железобетон, камень и др.).

3. Определение характеристик материалов. Определение характеристик материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,6] Отбор кирпич, камней и раствора их стен и фундаментов (места, форма образцов, количество образцов). Определение марок кирпича и раствора разрушающими и неразрушающими методами. Приведение прочности раствора малых образцов к прочности стандартных образцов.

Определение прочности бетона на сжатие неразрушающими методами. Выбор участков испытания бетона при определении прочности в группе однотипных конструкций и в отдельной конструкции. Число участков и однотипных конструкций для определения прочности бетона.

Определение прочности арматуры конструкций (по данным механических испытаний, по рисунку профиля).

4. Определение характеристик материалов. Определение характеристик материалов металлических конструкций. Определение характеристик материалов деревянных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,6] Характеристики, определяемые для оценки качества стали. Исходные материалы для оценки качества стали. Места отбора проб. Изготовление образцов для испытания на растяжение.

Основные признаки, характеризующие техническое состояние деревянных конструкций (прогибы и деформации, прочностные показатели, влажностное состояние, биоповреждения, коррозия древесины, коррозия металлических элементов и др.)

Признаки поражения деревянных конструкций дереворазрушающими грибами и жуками-древоточцами. Взятие проб для оценки биоповреждений деревянных конструкций (места, вид образцов). Определение степени биологического повреждения элементов деревянных конструкций. Места, на состояние которых необходимо обращать особое внимание при определении технического состояния элементов деревянных конструкций.

5. Особенности обследования отдельных видов элементов зданий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] Порядок обследования кирпичных стен и столбов зданий. Параметры, устанавливаемые в процессе обследования кирпичных стен зданий (тип кладки, система перевязки, наличие армирования кладки и т.д.).

Характеристики, устанавливаемые во время обследования перекрытий (расчетно-конструктивная схема, сечение и шаг несущих элементов, вид материалов несущих элементов, степень износа несущих элементов в помещениях различного назначения, прочностные показатели материалов несущих элементов и т.д.).

Данные, устанавливаемые во время обследования лестниц (материал и конструктивные особенности маршей и площадок; конструктивное решение узлов сопряжения; уклоны маршей; характер деформаций несущих элементов, трещин и повреждений ступеней, плит площадок и др.).

Данные, устанавливаемые во время обследования перегородок.

Особенности эксплуатации балконов. Данные, устанавливаемые во время обследования балконов. Натурные испытания балконов.

Данные, устанавливаемые при обследовании крыш. Места, на которые необходимо обращать особое внимание при обследовании кровель.

6. Проектирование усиления строительных конструкций.

Общие положения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]

Условия, при которых возникает необходимость усиления конструкций (надстройка зданий, увеличение эксплуатационных нагрузок, дефекты и повреждения конструкций и др.). Сложность работ по усилению строительных конструкций (индивидуальный подход, отличный от подходов к конструктивным решениям при новом строительстве). Ошибки, допускаемые при усилении строительных конструкций, их причины.

Проект усиления как основа для производства работ по усилению строительных конструкций. Данные, необходимые для разработки проекта усиления строительных конструкций.

7. Проектирование усиления строительных конструкций.

Нагрузки и воздействия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,4,6]

Нагрузки, нормативное значение которых определяется на основании имеющейся проектно-технической документации или технического задания на обследование (проектирование). Нагрузки, определяемые при обследовании объекта. Определение постоянных нагрузок на конструкциях покрытий и перекрытий (звуко- и теплоизоляционные материалы, стяжки, гидроизоляция кровель, покрытие полов). Определение коэффициентов надежности по нагрузкам.

Реальная расчетная схема, определяемая по результатам обследования. Данные, которые она должна отражать (условия опирания или соединения с другими смежными строительными конструкциями, деформативность опорных креплений; геометрические размеры сечений, величины пролетов, эксцентриситетов; вид и характер фактических (или требуемых) нагрузок, точки их приложения или распределение по конструктивным элементам; повреждения и

дефекты конструкций).

Учет степени ответственности зданий и сооружений. Отнесение объекта к конкретному уровню ответственности. Определение степени реальной загруженности конструкции по сравнению с ее несущей способностью. Выводы о категории технического состояния конструкций.

Практические занятия (39ч.)

1. Усиление каменных конструкций обоями(6ч.)[3,4] Виды обойм. Усиление каменных конструкций стальными обоями. Усиление стен, столбов и простенков железобетонными обоями. Усиление столбов и простенков раствор-ными обоями.

Изучаются конструкции обойм, документы которыми нужно руководствоваться при усилении каменных конструкций обоями. Выясняется механизм увеличения несущей способности усиливаемых каменных столбов и простенков обоями.

Дается анализ конкретных профессиональных ситуаций. Выявляются многочисленные противоречия в нормативных документах и рекомендательной литературе по проектированию обойм, в частности, между документами СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (не действует с 01 июля 2015 года - актуализирован), «Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования») и «Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений». Студентам нужно проанализировать вышеуказанную нормативную и рекомендательную литературу и сделать выводы: как, и почему именно так должны устраиваться обоймы.

Затем студенты анализируют примеры усиления кирпичных простенков стальными обоями (здание на пр. Комсомольский, 100 и др.). Фотографии объектов проецируются на экран, изучаются конструкции обойм, оценивается правильность их установки. Студенты получают навыки оценки реальных технических решений усиления конструкций, учатся выявлять их достоинства и недостатки.

2. Крепление стен напряженными поясами(4ч.)[3,4] Выясняются основные причины появления трещин в стенах и наиболее эффективные способы восстановления стен, обеспечения пространственной жесткости и совместной работы конструкций. Изучаются конструкции напряженных поясов, документы которыми нужно руководствоваться при усилении такими поясами. Затем студенты изучают примеры усиления зданий напряженными поясами (здания на пр. Комсомольский, 100, 104 и др.). Фотографии объектов проецируются на экран. Изучаются конструкции напряженных поясов, правильность их установки. Студенты должны оценить технические решения и сделать выводы о том, что сделано в соответствии с требованиями норм, а что – с нарушениями. Студенты получают навыки оценки реальных технических решений по усилению конструкций.

3. Крепление стен ненапряженными поясами. Крепление наружных стен к внутренним поперечным при наличии трещин в местах пересечений(2ч.)[3,4] Изучаются конструкции ненапряженных поясов; крепления наружных стен к внутренним поперечным при наличии трещин в местах пересечений.

Затем студенты изучают примеры усиления зданий ненапряженными поясами (здания на проспекте Комсомольском, 69,104). Фотографии объектов проецируются на экран. На объектах изучаются конструкции усиления, правильность их установки (устройства). Студенты должны оценить технические решения и сделать выводы о том, что сделано в соответствии с требованиями норм, а что – с нарушениями.

4. Усиление рядовых и клинчатых перемычек. Устройство проемов в стенах ранее возведенных зданий.

Замена простенков и столбов новой кладкой(2ч.)[3,4] Изучаются конструкции усиления рядовых и клинчатых перемычек по литературным данным. Рассматриваются варианты устройства проемов в несущих и самонесущих стенах каменных зданий.

Анализируются условия, при которых выполняется замена столбов и простенков новой кладкой. Рассматриваются варианты временных креплений на период производства работ, материалы для новой кладки, правила выполнения работ.

5. Ремонт облицовки(2ч.)[3,4] Выясняются причины отслоения лицевой кладки, влияние различных факторов на прочность перевязочных тычковых рядов; оценивается необходимость усиления простенков при отслоении облицовки. Рассматриваются два основных варианта ремонта облицовки в зависимости от величины образовавшегося зазора.

6. Замена простенков и столбов новой кладкой(2ч.)[3,4] Анализируются условия, при которых выполняется замена столбов и простенков новой кладкой. Рассматриваются варианты временных креплений на период производства работ, материалы для новой кладки, правила выполнения работ.

7. Усиление железобетонных конструкций. Общие положения(4ч.)[3,4] Требования к строительным материалам.

Классификация способов усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Арматура, применяемая для армирования элементов усиления железобетонных конструкций. Листовая и профильная сталь, применяемая для изготовления металлических конструкций усиления.

Композитные материалы для усиления на основе углеродных, арамидных, стеклянных волокон.

Бетоны, применяемые для изготовления конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах. Растворы, применяемые для защитных цементных штукатурок. Рекомендуются виды цемента для приготовления бетонов. Цементы, применяемые при необходимости выполнения работ в кратчайшие сроки и в аварийных ситуациях. Полимерцементные составы с высокой адгезией к «старому» бетону.

Основные принципы проектирования усиления железобетонных конструкций:

- исходные данные для усиления;
- определение нагрузок на существующие конструкции;
- анализ возможности использования существующих конструкций в новых условиях эксплуатации;
- выявление резервов снижения материалоемкости и трудозатрат при усилении;
- методы, которым следует отдавать предпочтение при усилении;
- включение элементов усиления в работу.

8. Усиление железобетонных конструкций. Общие положения.

Выбор способа усиления.(2ч.)[3,4] Группы факторов, с учетом которых следует выбирать способ усиления конструкций в каждом конкретном случае:

- факторы, характеризующие нагрузки и состояние усиливаемых конструкций;
- факторы, определяющие возможность применения того или иного способа усиления в данных условиях с учетом агрессивности среды и пожароопасности производственных помещений;
- факторы, определяющие возможность выполнения усиления данным способом без остановки основного производства по требованиям технологии усиления, недопустимости запыленности и сварочных работ во взрывоопасных помещениях;
- факторы, определяющие возможность достижения заданного увеличения несущей способности при усилении данным способом;
- факторы, определяющие технологичность и экономичность рассматриваемых способов усиления для выбора предпочтительных.

Основные критерии оценки и выбора из числа приемлемых вариантов усиления.

9. Усиление железобетонных конструкций наращиванием сечения(2ч.)[3,4]

Усиление железобетонных конструкций:

- наращиванием снизу при необходимости незначительного увеличения их несущей способности;
- наращиванием снизу при необходимости значительного увеличения их несущей способности;
- устройством железобетонной обоймы;
- установкой металлических уголков на сварке;
- установкой дополнительной арматуры на полимеррастворе;
- установкой внешней листовой арматуры на полимеррастворе.

10. Усиление железобетонных балок подведением разгружающих элементов(2ч.)[3,4] Усиление железобетонных балок подведением разгружающих элементов:

- подведением разгружающих стоек;
- подведением разгружающих порталных рам;
- подведением разгружающих подкосов;
- подведением разгружающих кронштейнов;
- установкой надпорной арматуры;
- установкой шарнирно-стержневых цепей.

11. Усиление железобетонных балок дополнительной предварительно-напряженной арматурой(2ч.)[3,4] Усиление железобетонных балок

дополнительной предварительно-напряженной арматурой:

- горизонтального очертания с натяжением на торцы изделия;
- шпренгельного очертания;
- горизонтального очертания с натяжными устройствами, приваренными к рабочей арматуре изделия.
- горизонтального очертания с натяжными устройствами, приклеенными к бетону изделия.

Способы создания предварительного напряжения в арматуре усиления.

12. Усиление опорных частей железобетонных балок(2ч.)[3,4] Усиление опорных частей железобетонных балок:

- установкой поперечных хомутов;
- установкой дополнительных наклонных стержней;
- установкой наклонных хомутов;
- установкой стяжных хомутов.

Знание причин появления наклонных трещин в опорных частях изгибаемых железобетонных элементов (действие главных растягивающих напряжений) – основа правильного выбора способа усиления.

13. Современные технологии усиления железобетонных конструкций. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами(4ч.)[7] Возможности и ограничения усиления ЖБК композитными материалами. Система усиления ФАП:

- грунтовок бетонных поверхностей;
- шпаклевочные составы, применяемые для заполнения каверн и выравнивания поверхности;
- адгезивы;
- одно или двунаправленные ткани или ламинаты.

Схемы усиления балок, плит, колонн.

Усиление балок, плит, колонн фиброармированными пластиками. Особенности технологии производства работ.

14. Усиление стальных конструкций(3ч.)[3,4] Пути использования резервов стальных конструкций. Мероприятия по улучшению условий несущих стальных конструкций. Основные способы усиления стальных конструкций.

Усиление стальных конструкций:

- путем увеличения сечения;
- путем изменения конструктивной схемы;
- регулированием напряжений.

Выбор способа усиления стальных балок.

Усиление стальных балок путем изменения конструктивной схемы:

- превращением разрезных конструкций в неразрезную конструкцию;
- установкой подкосов;
- шпренгелями;
- дополнительными затяжками;
- подведением дополнительных балочных конструкций;
- подведением дополнительных опор.

Самостоятельная работа (56ч.)

1. Проработка конспекта лекций(6ч.)[1,2,6] Весь материал рассмотренный на лекциях

2. Проработка по учебным пособиям и нормативным документам материала, который не излагается на лекциях(6ч.)[1,2] Предварительное (визуальное) обследование. Детальное (инструментальное) обследование. Последовательность проведения детального осмотра:

Исследование воздушной среды помещения. Измерение показателей воздушной среды. Освещенность помещений. Исследование химической агрессивности производственной среды.

3. Проработка по учебным пособиям и нормативным документам материала, который не излагается на лекциях(2ч.)[1,2] Обмерные работы:

Измерение прогибов и деформаций Методы и средства наблюдения за трещинами.

4. Проработка по учебным пособиям и нормативным документам материала, который не излагается на лекциях(10ч.)[1,2,6] Определение характеристик материалов:

Определение характеристик материалов каменных конструкций Определение характеристик материалов бетонных и железобетонных конструкций. Определение характеристик материалов металлических и деревянных конструкций (10 час; [1, 4, 5]).

Определение технического состояния железобетонных конструкций по внешним признакам. Определение прочности бетона механическими методами.

Определение прочности арматуры конструкций (по данным механических испытаний, по рисунку профиля).

Определение технического состояния стальных конструкций по внешним признакам. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.

Обследование сварных, заклепочных болтовых соединений.

Особенности эксплуатационных качеств деревянных конструкций.

Определение степени биологического повреждения элементов деревянных конструкций. Места, на состояние которых необходимо обращать особое внимание при определении технического состояния деревянных стропил и перекрытий.

5. Проработка по учебным пособиям и нормативным документам материала, который не излагается на лекциях(6ч.)[1,2,6] Особенности обследования отдельных видов элементов зданий:

Определение кинетики развития деформаций стен. Изучение факторов, определяющих долговечность и теплотехнические качества стен: влажностное состояние, водо- воздухопроницаемость, сопротивление теплопередаче конструкций.

Определение теплотехнических качеств перекрытий. Отбор проб утеплителей.

6. Проработка по учебным пособиям и нормативным документам материала,

который не излагается на лекциях(6ч.)[1,2,6] Проектирование усиления. Нагрузки и воздействия. Поверочные расчеты конструкций и их элементов: Нагрузки, нормативное значение которых определяется на основании имеющейся проектно-технической документации или технического задания на обследование (проектирование). Нагрузки, определяемые при обследовании объекта. Определение постоянных нагрузок на конструкциях покрытий и перекрытий (звуко- и теплоизоляционные материалы, стяжки, гидроизоляция кровель, покрытие полов). Определение коэффициентов надежности по нагрузкам.

7. Подготовка к двум контрольным опросам(10ч.)[1,2,3,4,6] Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях, с акцентом на вопросы по сдаваемой части дисциплины

8. Подготовка к зачету(10ч.)[1,2,3,4,6] Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях, с акцентом на вопросы по части дисциплины, выносимой на зачет

Форма обучения: очно - заочная

Семестр: 10

Лекционные занятия (13ч.)

1. Общие правила проведения обследования технического состояния зданий и сооружений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,6] Состав работ и последовательность действий при проведении обследований. Подготовительные работы. Знание научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта.

Понятие специализированная организация, частота проведения обследований технического состояния зданий и сооружений в соответствии с ГОСТ 31937-2011. Причины обследования технического состояния зданий и сооружений вне сроков, установленных ГОСТ 31937-2011. Режим мониторинга уникальных зданий и сооружений. Результаты обследования технического состояния зданий и сооружений в виде соответствующих заключений должны содержать необходимые данные

Этапы проведения обследований (подготовка к проведению обследования; предварительное обследование; детальное обследование). Виды дополнительных обследований. Натурные испытания конструкций. Программа работ.

2. Предварительное (визуальное) обследование. Детальное (инструментальное) обследование. Последовательность проведения детального осмотра. Обмерные работы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] Цель предварительного обследования. Осмотр здания как основа предварительного обследования. Состав работ при визуальном обследовании. Предварительная оценка технического состояния строительных конструкций по степени повреждения и наиболее характерным признакам дефектов.

Основания для проведения сплошного или выборочного обследования.

Цель обмерных работ. Состав обмерных работ, выполняемых независимо от материала конструкций. Обмерные работы, выполняемые для конструкций, изготовленных из определенного материала (железобетон, камень и др.).

3. Определение характеристик материалов. Определение характеристик материалов каменных, бетонных и железобетонных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2,6] Отбор кирпич, камней и раствора их стен и фундаментов (места, форма образцов, количество образцов). Определение марок кирпича и раствора разрушающими и неразрушающими методами. Приведение прочности раствора малых образцов к прочности стандартных образцов.

Определение прочности бетона на сжатие неразрушающими методами. Выбор участков испытания бетона при определении прочности в группе однотипных конструкций и в отдельной конструкции. Число участков и однотипных конструкций для определения прочности бетона.

Определение прочности арматуры конструкций (по данным механических испытаний, по рисунку профиля).

4. Определение характеристик материалов. Определение характеристик материалов металлических конструкций. Определение характеристик материалов деревянных конструкций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2,6] Характеристики, определяемые для оценки качества стали. Исходные материалы для оценки качества стали. Места отбора проб. Изготовление образцов для испытания на растяжение.

Основные признаки, характеризующие техническое состояние деревянных конструкций (прогибы и деформации, прочностные показатели, влажностное состояние, биоповреждения, коррозия древесины, коррозия металлических элементов и др.)

Признаки поражения деревянных конструкций дереворазрушающими грибами и жуками-древоточцами. Взятие проб для оценки биоповреждений деревянных конструкций (места, вид образцов). Определение степени биологического повреждения элементов деревянных конструкций. Места, на состояние которых необходимо обращать особое внимание при определении технического состояния элементов деревянных конструкций.

5. Особенности обследования отдельных видов элементов зданий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [1,2] Порядок обследования кирпичных стен и столбов зданий. Параметры, устанавливаемые в процессе обследования кирпичных стен зданий (тип кладки, система перевязки, наличие армирования кладки и т.д.).

Характеристики, устанавливаемые во время обследования перекрытий (расчетно-конструктивная схема, сечение и шаг несущих элементов, вид материалов несущих элементов, степень износа несущих элементов в помещениях различного назначения, прочностные показатели материалов несущих элементов и т.д.).

Данные, устанавливаемые во время обследования лестниц (материал и конструктивные особенности маршей и площадок; конструктивное решение узлов

сопряжения; уклоны маршей; характер деформаций несущих элементов, трещин и повреждений ступеней, плит площадок и др.).

Данные, устанавливаемые во время обследования перегородок.

Особенности эксплуатации балконов. Данные, устанавливаемые во время обследования балконов. Натурные испытания балконов.

Данные, устанавливаемые при обследовании крыш. Места, на которые необходимо обращать особое внимание при обследовании кровель.

6. Проектирование усиления строительных конструкций.

Общие положения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]

Условия, при которых возникает необходимость усиления конструкций (надстройка зданий, увеличение эксплуатационных нагрузок, дефекты и повреждения конструкций и др.). Сложность работ по усилению строительных конструкций (индивидуальный подход, отличный от подходов к конструктивным решениям при новом строительстве). Ошибки, допускаемые при усилении строительных конструкций, их причины.

Проект усиления как основа для производства работ по усилению строительных конструкций. Данные, необходимые для разработки проекта усиления строительных конструкций.

7. Проектирование усиления строительных конструкций.

Нагрузки и воздействия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[3,4]

Нагрузки, нормативное значение которых определяется на основании имеющейся проектно-технической документации или технического задания на обследование (проектирование). Нагрузки, определяемые при обследовании объекта. Определение постоянных нагрузок на конструкциях покрытий и перекрытий (звуко- и теплоизоляционные материалы, стяжки, гидроизоляция кровель, покрытие полов). Определение коэффициентов надежности по нагрузкам.

Реальная расчетная схема, определяемая по результатам обследования. Данные, которые она должна отражать (условия опирания или соединения с другими смежными строительными конструкциями, деформативность опорных креплений; геометрические размеры сечений, величины пролетов, эксцентриситетов; вид и характер фактических (или требуемых) нагрузок, точки их приложения или распределение по конструктивным элементам; повреждения и дефекты конструкций).

Учет степени ответственности зданий и сооружений. Отнесение объекта к конкретному уровню ответственности. Определение степени реальной загруженности конструкции по сравнению с ее несущей способностью. Выводы о категории технического состояния конструкций.

Практические занятия (26ч.)

1. Усиление каменных конструкций обоями(4ч.)[3,4] Виды обоев. Усиление каменных конструкций стальными обоями. Усиление стен, столбов и простенков железобетонными обоями. Усиление столбов и простенков раствором-ными обоями.

Изучаются конструкции обойм, документы которыми нужно руководствоваться при усилении каменных конструкций обоймами. Выясняется механизм увеличения несущей способности усиливаемых каменных столбов и простенков обоймами.

Дается анализ конкретных профессиональных ситуаций. Выявляются многочисленные противоречия в нормативных документах и рекомендательной литературе по проектированию обойм, в частности, между документами СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» (не действует с 01 июля 2015 года - актуализирован), «Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования») и «Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений». Студентам нужно проанализировать вышеуказанную нормативную и рекомендательную литературу и сделать выводы: как, и почему именно так должны устраиваться обоймы.

Затем студенты анализируют примеры усиления кирпичных простенков стальными обоймами (здание на пр. Комсомольский, 100 и др.). Фотографии объектов проецируются на экран, изучаются конструкции обойм, оценивается правильность их установки. Студенты получают навыки оценки реальных технических решений усиления конструкций, учатся выявлять их достоинства и недостатки.

2. Крепление стен напряженными поясами(2ч.)[3,4] Выясняются основные причины появления трещин в стенах и наиболее эффективные способы восстановления стен, обеспечения пространственной жесткости и совместной работы конструкций. Изучаются конструкции напряженных поясов, документы которыми нужно руководствоваться при усилении такими поясами. Затем студенты изучают примеры усиления зданий напряженными поясами (здания на пр. Комсомольский, 100, 104 и др.). Фотографии объектов проецируются на экран. Изучаются конструкции напряженных поясов, правильность их установки. Студенты должны оценить технические решения и сделать выводы о том, что сделано в соответствии с требованиями норм, а что – с нарушениями. Студенты получают навыки оценки реальных технических решений по усилению конструкций.

3. Крепление стен ненапряженными поясами. Крепление наружных стен к внутренним поперечным при наличии трещин в местах пересечений(2ч.)[3,4] Изучаются конструкции ненапряженных поясов; крепления наружных стен к внутренним поперечным при наличии трещин в местах пересечений.

Затем студенты изучают примеры усиления зданий ненапряженными поясами (здания на проспекте Комсомольском, 69,104). Фотографии объектов проецируются на экран. На объектах изучаются конструкции усиления, правильность их установки (устройства). Студенты должны оценить технические решения и сделать выводы о том, что сделано в соответствии с требованиями норм, а что – с нарушениями.

4. Усиление рядовых и клинчатых перемычек. Устройство проемов в стенах ранее возведенных зданий.

Замена простенков и столбов новой кладкой(2ч.)[3,4] Изучаются конструкции усиления рядовых и клинчатых перемычек по литературным данным. Рассматриваются варианты устройства проемов в несущих и самонесущих стенах каменных зданий.

Анализируются условия, при которых выполняется замена столбов и простенков новой кладкой. Рассматриваются варианты временных креплений на период производства работ, материалы для новой кладки, правила выполнения работ.

5. Ремонт облицовки(2ч.)[3,4] Выясняются причины отслоения лицевой кладки, влияние различных факторов на прочность перевязочных тычковых рядов; оценивается необходимость усиления простенков при отслоении облицовки. Рассматриваются два основных варианта ремонта облицовки в зависимости от величины образовавшегося зазора.

6. Усиление железобетонных конструкций. Общие положения(2ч.)[3]
Требования к строительным материалам.

Классификация способов усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Арматура, применяемая для армирования элементов усиления железобетонных конструкций. Листовая и профильная сталь, применяемая для изготовления металлических конструкций усиления.

Композитные материалы для усиления на основе углеродных, арамидных, стеклянных волокон.

Бетоны, применяемые для изготовления конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах. Растворы, применяемые для защитных цементных штукатурок. Рекомендуемые виды цементов для приготовления бетонов. Цементы, применяемые при необходимости выполнения работ в кратчайшие сроки и в аварийных ситуациях. Полимерцементные составы с высокой адгезией к «старому» бетону.

Основные принципы проектирования усиления железобетонных конструкций:

- исходные данные для усиления;
- определение нагрузок на существующие конструкции;
- анализ возможности использования существующих конструкций в новых условиях эксплуатации;
- выявление резервов снижения материалоемкости и трудозатрат при усилении;
- методы, которым следует отдавать предпочтение при усилении;
- включение элементов усиления в работу.

7. Усиление железобетонных конструкций. Общие положения.

Выбор способа усиления.

Усиление железобетонных конструкций наращиванием сечения(2ч.)[3,7]
Группы факторов, с учетом которых следует выбирать способ усиления конструкций в каждом конкретном случае:

- факторы, характеризующие нагрузки и состояние усиливаемых конструкций;
- факторы, определяющие возможность применения того или иного способа усиления в данных условиях с учетом агрессивности среды и пожароопасности производственных помещений;

- факторы, определяющие возможность выполнения усиления данным способом без остановки основного производства по требованиям технологии усиления, недопустимости запыленности и сварочных работ во взрывоопасных помещениях;
- факторы, определяющие возможность достижения заданного увеличения несущей способности при усилении данным способом;
- факторы, определяющие технологичность и экономичность рассматриваемых способов усиления для выбора предпочтительных.

Основные критерии оценки и выбора из числа приемлемых вариантов усиления.

Усиление железобетонных конструкций наращиванием сечения:

- наращиванием снизу при необходимости незначительного увеличения их несущей способности;
- наращиванием снизу при необходимости значительного увеличения их несущей способности;
- устройством железобетонной обоймы;
- установкой металлических уголков на сварке;
- установкой дополнительной арматуры на полимеррастворе;
- установкой внешней листовой арматуры на полимеррастворе.

8. Усиление железобетонных балок подведением разгружающих элементов(2ч.)[3] Усиление железобетонных балок подведением разгружающих элементов:

- подведением разгружающих стоек;
- подведением разгружающих порталных рам;
- подведением разгружающих подкосов;
- подведением разгружающих кронштейнов;
- установкой надпорной арматуры;
- установкой шарнирно-стержневых цепей.

9. Усиление железобетонных балок дополнительной предварительно-напряженной арматурой(2ч.)[3] Усиление железобетонных балок дополнительной предварительно-напряженной арматурой:

- горизонтального очертания с натяжением на торцы изделия;
- шпренгельного очертания;
- горизонтального очертания с натяжными устройствами, приваренными к рабочей арматуре изделия.
- горизонтального очертания с натяжными устройствами, приклеенными к бетону изделия.

Способы создания предварительного напряжения в арматуре усиления.

10. Усиление опорных частей железобетонных балок(2ч.)[3] Усиление опорных частей железобетонных балок:

- установкой поперечных хомутов;
- установкой дополнительных наклонных стержней;
- установкой наклонных хомутов;
- установкой стяжных хомутов.

Знание причин появления наклонных трещин в опорных частях изгибаемых

железобетонных элементов (действие главных растягивающих напряжений) – основа правильного выбора способа усиления.

11. Современные технологии усиления железобетонных конструкций. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами(2ч.)[3]
Возможности и ограничения усиления ЖБК композитными материалами. Система усиления ФАП:

- грунтовки бетонных поверхностей;
- шпаклевочные составы, применяемые для заполнения каверн и выравнивания поверхности;
- адгезивы;
- одно или двунаправленные ткани или ламинаты.

Схемы усиления балок, плит, колонн.

Усиление балок, плит, колонн фиброармированными пластиками. Особенности технологии производства работ.

12. Усиление стальных конструкций(2ч.)[3,4] Пути использования резервов стальных конструкций. Мероприятия по улучшению условий несущих стальных конструкций. Основные способы усиления стальных конструкций.

Усиление стальных конструкций:

- путем увеличения сечения;
- путем изменения конструктивной схемы;
- регулированием напряжений.

Выбор способа усиления стальных балок.

Усиление стальных балок путем изменения конструктивной схемы:

- превращением разрезных конструкций в неразрезную конструкцию;
- установкой подкосов;
- шпренгелями;
- дополнительными затяжками;
- подведением дополнительных балочных конструкций;
- подведением дополнительных опор.

Самостоятельная работа (69ч.)

1. Курсовая работа:

Разработка проекта реконструкции (капитального ремонта) здания (сооружения)(40ч.)[3,4,5] Разработка графической части и пояснительной записки

2. Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях(2ч.)[1,2,6] Предварительное (визуальное) обследование. Детальное (инструментальное) обследование. Последовательность проведения детального осмотра:

Исследование воздушной среды помещения. Измерение показателей воздушной среды. Освещенность помещений. Исследование химической агрессивности производственной среды.

3. Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на

лекциях(1ч.)[1,2,6] Обмерные работы:

Измерение прогибов и деформаций Методы и средства наблюдения за трещинами.

4. Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях(4ч.)[1,2,6] Определение характеристик материалов. Определение характеристик материалов каменных конструкций Определение характеристик материалов бетонных и железобетонных конструкций. Определение характеристик материалов металлических и деревянных конструкций:

Определение технического состояния железобетонных конструкций по внешним признакам. Определение прочности бетона механическими методами.

Определение прочности арматуры конструкций (по данным механических испытаний, по рисунку профиля).

Определение технического состояния стальных конструкций по внешним признакам. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.

Обследование сварных, заклепочных болтовых соединений.

Особенности эксплуатационных качеств деревянных конструкций.

Определение степени биологического повреждения элементов деревянных конструкций. Места, на состояние которых необходимо обращать особое внимание при определении технического состояния деревянных стропил и перекрытий.

5. Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях(1ч.)[1,2,6] Особенности обследования отдельных видов элементов зданий:

Определение кинетики развития деформаций стен. Изучение факторов, определяющих долговечность и теплотехнические качества стен: влажностное состояние, водо- воздухопроницаемость, сопротивление теплопередаче конструкций.

Определение теплотехнических качеств перекрытий. Отбор проб утеплителей.

6. Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях(2ч.)[3,7] Проектирование усиления. Нагрузки и воздействия. Поверочные расчеты конструкций и их элементов:

Нагрузки, нормативное значение которых определяется на основании имеющейся проектно-технической документации или технического задания на обследование (проектирование). Нагрузки, определяемые при обследовании объекта. Определение постоянных нагрузок на конструкциях покрытий и перекрытий (звуко- и теплоизоляционные материалы, стяжки, гидроизоляция кровель, покрытие полов). Определение коэффициентов надежности по нагрузкам.

7. Подготовка к двум контрольным опросам(10ч.)[1,2,3,4,6] Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях, с акцентом на вопросы по сдаваемой части дисциплины

8. Подготовка к зачету(9ч.)[1,2,3,4,6,7] Проработка конспекта лекций и материала, не излагаемого на лекциях, с акцентом на вопросы по части дисциплины, выносимой на зачет

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

5. Халтурин Ю.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Обследование, расчет и усиление несущих конструкций» [Электронный ресурс]: Методические указания. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Halturin_uzis.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Семенцов, С. В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Семенцов, М. М. Орехов, В. И. Волков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 76 с. — 978-5-9227-0428-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009.html>

6.2. Дополнительная литература

2. Коробейников, О. П. Обследование технического состояния зданий и сооружений (основные правила) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. П. Коробейников, А. И. Панин, П. Л. Зеленев. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16029.html>

3. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций : учеб. пособие для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" / И. С. Гучкин. - Москва : Изд-во АСВ, 2001. - 172 с. – 45 экз

4. Сычёв, С.А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий [Электронный ресурс] : монография / С.А. Сычёв, Г.М. Бадьин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96869>. — Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». – Режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/document/1200100941>

7. СП 164.1325800.2014 Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/b7b/sp-164.1325800.2014-usilenie-zh.b-konstruktsiy.pdf>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	Mozilla Firefox
3	Windows
4	Гарант
5	LibreOffice
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
помещения для самостоятельной работы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».