

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Строительного производства»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Направление: 08.03.01 Строительство

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Усатый Роман Анатольевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Комаров
Константин Андреевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Комаров Андрей
Константинович
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Усиление строительных конструкций» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-10 Способность проводить обследования, исследования и испытания применительно к объектам градостроительной деятельности	ПКР-10.3
ПКС-3 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы и под контролем научного руководителя	ПКС-3.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-10.3	Способен на основании данных обследования технического состояния объекта принимать решение о необходимости усиления конструкций, способен принимать обоснованные конструктивные и технологические решения	Знать нормативные правовые акты РФ; нормативно-технические, руководящие материалы и методики по разработке, оформлению и хранению документации сферы градостроительной деятельности; состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного назначения; основные требования к техническому состоянию строительных конструкций, объектов и оборудования; методики оценки технического состояния строительных конструкций, объектов и оборудования и способов устранения дефектов. Уметь составлять заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания; работать с современной контрольно-измерительной аппаратурой. Владеть способностью производить поверочные расчеты строительных конструкций с учетом дефектов и повреждений; опытом подготовки и оформления отчетов по выполненной работе; методами

		оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования; способностью принимать обоснованные конструктивные и технологические решения на основе проведенной оценки технического состояния зданий и сооружений
ПКС-3.3	Способен принимать обоснованные решения по усилению конструкций зданий и сооружений на основе выполненных научно-исследовательских работ	<p>Знать выбор методики, инструментов и средств выполнения исследований объекта градостроительной деятельности в соответствии с полученным заданием; современные методы и средства проведения инженерного эксперимента; критерии анализа результатов обследований объекта градостроительной деятельности в соответствии с выбранной методикой</p> <p>Уметь находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования; проводить оценку текущего технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений, производить усиление строительных конструкций, работать с нормативной документацией в области оценки технического состояния зданий и сооружений и их усиления. Составлять отчет и заключение по выполненным работам, составлять ведомости дефектов и производить оценку влияния этих дефектов на несущую способность конструкций.</p> <p>Владеть современным исследовательским оборудованием, принципами проектирования усиления строительных конструкций, выполненных из различных материалов</p>

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Усиление строительных конструкций» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Архитектура», «Железобетонные и каменные конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Металлические конструкции, включая сварку», «Нормативно-правовое регулирование в инвестиционно-

строительной сфере», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Градостроительная деятельность. Техническое регулирование», «Сейсмостойкость зданий и сооружений»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Мониторинг технического состояния зданий и сооружений», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	24	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Терминология. Основы усиления конструкций и зданий.	1	2			1	1	1	12	Творческое задание
2	Концепция обеспечения безопасности зданий и сооружений	2	2							Творческое задание
3	Обследование зданий и сооружений	3	3			2	2	3	8	Творческое задание

4	Дефекты, повреждения и деформации	4	3							Творческое задание
5	Общие принципы усиления конструкций.	5	2							Творческое задание
6	Основные способы усиления конструкций	6	2							Творческое задание
7	Усиление оснований фундаментов	7	3			3	1			Творческое задание
8	Усиление железобетонных конструкций	8	3			4	2	2	2	Творческое задание
9	Усиление каменных конструкций	9	3			5	2			Творческое задание
10	Усиление металлических конструкций	10	3			6	2			Творческое задание
11	Усиление деревянных конструкций	11	3			7	1			Творческое задание
12	Сейсмоусиление зданий	12	3			8, 9	5	4	2	Творческое задание
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Терминология. Основы усиления конструкций и зданий.	Понятия «Восстановление» и «усиление». Факторы, определяющие необходимость усиления. Особенности проектных работ по усилению и восстановлению железобетонных и каменных материалов. Применяемые материалы при усилении и восстановлении.
2	Концепция обеспечения безопасности зданий и сооружений	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Виды безопасности. Система нормативной документации в РФ. Требования безопасности к существующим объектам.
3	Обследование зданий и сооружений	Терминология при обследованиях. Цели проведения обследования. Обследование при реконструкции и капитальном ремонте. Техническое состояние конструкций, категории технического состояния. Этапы обследования. Полевые и камеральные работы. Технический отчет, заключение по результатам обследования, паспорт здания. Поверочные расчеты.
4	Дефекты, повреждения и деформации	Классификация дефектов. Вероятностный подход при определении причин возникновения

		недостатков в зданиях и сооружениях. Направления и способы научно-технического поиска. Причины возникновения дефектов, повреждений и деформаций оснований, фундаментов, железобетонных, каменных, стальных и деревянных конструкций. Степени опасности дефектов. Признаки аварийности конструкций.
5	Общие принципы усиления конструкций.	Необходимость разгрузки при усилении и включение в работу усиливающей конструкции. Усиление конструкций путем повышения несущей способности, наращивание сечения. Обеспечение включения в работу усиливающей конструкции
6	Основные способы усиления конструкций	Традиционные и прогрессивные способы усиления железобетонных и каменных конструкций.
7	Усиление оснований фундаментов	Способы исследования оснований и фундаментов. Характерные дефекты, повреждения и деформации оснований и фундаментов. Способы усиления оснований. Способы усиления основных типов фундаментов.
8	Усиление железобетонных конструкций	Конструкционные особенности железобетона. Типология железобетонных конструкций. Контролируемые параметры железобетонных конструкций и их определение. Характерные дефекты, повреждения и деформаций железобетонных конструкций. Методы усиления железобетонных конструкций каркасных зданий. Усиление крупнопанельных зданий.
9	Усиление каменных конструкций	Конструкционные особенности каменных кладок. Контролируемые параметры каменных конструкций и их определение. Характерные дефекты, повреждения и деформации каменных конструкций. Методы усиления строительных конструкций из каменных кладок.
10	Усиление металлических конструкций	Конструкционные особенности металлических конструкций. Типология стальных элементов конструкций и их соединений. Контролируемые параметры металлических конструкций и их определение. Характерные дефекты, повреждения и деформации стальных конструкций. Способы усиления элементов стальных конструкций.
11	Усиление деревянных конструкций	Конструкционные особенности деревянных конструкций. Типология деревянных конструкций и их соединений. Контролируемые параметры деревянных конструкций и их определение. Характерные дефекты, повреждения и деформации деревянных конструкций. Методы усиления деревянных конструкций.
12	Сейсмоусиление зданий	Факторы сейсмического воздействия. Шкала сейсмической интенсивности. Сейсмическое районирование. История развития норм в области

		сейсмозащиты зданий. Принципы проектирования, строительства и реконструкции зданий в сейсмических районах. Сейсмообследование зданий и сооружений. Сейсмостойкость, сейсмоуязвимость, оценка сейсмического риска. Характерные повреждения зданий при сейсмических воздействиях. Сейсмоусиления при капитальных ремонтах и реконструкциях.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Обоснование необходимости усиления строительных конструкций	1
2	Примеры (кейсы) проведения обследований зданий и сооружений. Поиск и классификация дефектов, повреждений и деформаций. Установление вероятных причин обнаруженных недостатков.	2
3	Примеры (кейсы) усиления оснований и фундаментов.	1
4	Примеры (кейсы) усиления железобетонных конструкций. Неразрушающие методы контроля прочности бетона в конструкциях.	2
5	Примеры (кейсы) усиления каменных конструкций.	2
6	Примеры (кейсы) усиления металлических конструкций.	2
7	Примеры (кейсы) усиления деревянных конструкций.	1
8	Примеры (кейсы) усиления отдельных типов зданий и сооружений.	3
9	Примеры (кейсы) определения сейсмостойкости строений и их Сейсмоусиления.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	12
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	2

3	Подготовка к практическим занятиям	8
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	2

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: а) лекционный материал, демонстрируемый в виде слайдов (презентаций) на проекционном оборудовании, провоцирует студентов на проведение обсуждения методом дискуссии б) на практических занятиях используется кейс-метод – обсуждение проведения реконструкций и усиления на примерах реальных объектов, демонстрируемые на проекционном оборудовании, с элементами «мозгового штурма» и дискуссии.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Реконструкция зданий [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических занятий для студентов специальности по направлению 270800.62 "Строительство" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2014. - 59 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методология, программа работ и инструментарий разрабатываются совместно с обучающимися в ходе практических работ

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Творческое задание

Описание процедуры.

Тема (раздел): Усиление строительных конструкций

Описание процедуры: Студентам выдается индивидуальное задание, содержащее материалы обследования реального объекта капитального строительства и техническое задание на его реконструкцию (капитальный ремонт). Обучающийся разрабатывает концепцию проведения реконструкции и основные технические решения по восстановлению и усилению конструкций; в работе используется учебная, техническая и справочная литература. Творческая работа оформляется в виде письменного отчета и подлежит защите в форме устного собеседования.

Критерии оценивания.

Коллективная оценка с ответами на вопросы к докладу

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы)
---	----------------------------	--------------------------

		оценивания промежуточной аттестации
ПКР-10.3	Демонстрирует прочные знания теоретического материала изучаемых дисциплин учебного плана. Имеет навыки выполнения расчётов конструкций зданий при новом строительстве, капитальном ремонте, реконструкции. Обосновывает принятые конструктивные и технические решения.	Устное собеседование по результатам изучения теоретического материала (экзамен)
ПКС-3.3	Умеет проводить оценку текущего технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций зданий и сооружений, производит усиление строительных конструкций зданий и сооружений на основе выполненных научно-исследовательских работ, составляет отчет и заключение по выполненным работам. Владеет современным исследовательским оборудованием.	Устное собеседование по результатам изучения теоретического материала (экзамен)

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного собеседования по результатам изучения и систематизации студентом теоретического материала. Контрольные вопросы в случайном порядке группируются по два вопроса в билет для подготовки и сдачи экзамена. Студент осуществляет подготовку к устному ответу; использование литературы и иных источников информации не допускается. В ходе собеседования с преподавателем по вопросам, указанным в билете, в соответствии с СТО 015-2018 производится оценка уровня освоения студентом дисциплины и выставляется оценка. При необходимости выяснения более глубокого знания дисциплины студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.

К экзамену допускаются студенты, прошедшие курс обучения по дисциплине, посещавшие лекции и практические занятия, защитившие отчеты по практическим работам и сдавшие творческую работу.

Пример задания:

Для подготовки и сдачи экзамена по дисциплине применяются следующие контрольные вопросы, систематизирующие материал лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов:

1. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Виды безопасности.
2. Система нормативной документации в РФ. Требования безопасности к существующим

объектам.

3. Понятия «Восстановление» и «усиление». Факторы, определяющие необходимость усиления.
4. Особенности проектных работ по усилению и восстановлению железобетонных и каменных материалов.
5. Применяемые материалы при усилении и восстановлении.
6. Техническое состояние конструкций, категории технического состояния.
7. Цель обследования зданий и сооружений. Этапы обследования
8. Дефекты, повреждения и деформации
9. Общие принципы усиления конструкций.
10. Основные способы усиления конструкций
11. Усиление оснований
12. фундаментов
13. Усиление железобетонных конструкций
14. Усиление каменных конструкций
15. Усиление металлических конструкций
16. Усиление деревянных конструкций
17. Сейсмоусиление зданий.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Студент всесторонне и глубоко знает учебный материал, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную образовательную программу дисциплины и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в	Студент хорошо знает учебный материал, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Студент знает основной учебный материал в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Студент допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Студент имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза. Нет ответа на вопросы билета. Ответы получены из недопустимых на экзамене источников. Продемонстрировано непонимание поставленных вопросов.

понимании, изложении и использовании учебнопрограммного материала.			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Калинин А. А. Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов по строит. специальностям / А. А. Калинин, 2004. - 159.
2. Бадьин Г. М. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий : учебное пособие по направлению 653500 "Строительство" / Г. М. Бадьин , Н. В. Таничева, 2010. - 111.
3. Плевков В. С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений : учебное пособие по направлению подготовки 270800 "Строительство" / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин, 2014. - 325.
4. Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство" / В. Г. Казачек, Н. В. Нечаев, С. Н. Нотенко и др., 2013. - 668.
5. Бедов. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" : в 2 ч. Ч. 1 : Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений, 2014. - 703.
6. Реконструкция зданий и сооружений : учеб. пособие для строит. спец. вузов / Под ред. А. Л. Шагина, 1991. - 351.
7. Реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие для строительных специальностей вузов / А. Л. Шагин [и др.]; под ред. А. Л. Шагина, 2015. - 351.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Иванов Ю. В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учебное пособие по направлению 653500 "Строительство" / Ю. В. Иванов, 2009. - 312.
2. Бедов. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие для вузов по программе бакалавриата по направлению 08.03.01 - "Строительство" (профиль "Промышленное и гражданское строительство") и магистрантов по направлению 08.04.01 - "Строительство": в 2 ч. Ч. 2 : Восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений, 2017. - 923.
3. Бондаренко Сергей Витальевич. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий / Сергей Витальевич Бондаренко, Рудольф Сергеевич Санжаровский, 1990. - 350.
4. Валь Владимир Наумович. Усиление стальных каркасов одноэтажных производственных зданий при их реконструкции / Владимир Наумович Валь, Е.В. Горохов, Б.Ю. Уваров, 1987. - 219.

5. Гарагаш Борис Ашотович. Усиление строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учеб. пособие / Борис Ашотович Гарагаш, 1986. - 85.
6. Мальганов Анатолий Иванович. Усиление железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений : атлас схем и чертежей / Анатолий Иванович Мальганов; Томский инж.-строит. ин-т., 1989. - 88.
7. Металлические конструкции : учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. "Стр-во" / Ю. И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю. И. Кудишина, 2007. - 680.
8. Усиление оснований и фундаментов при реконструкции : сб. науч. тр. / Под ред. П. А. Коновалова, 1988. - 145.
9. Швец Виктор Борисович. Усиление и реконструкция фундаментов / Виктор Борисович Швец, Валентин Иванович Феклин, Леонид Константинович Гинзбург, 1985. - 203.
10. Зурнаджи В. А. Усиление оснований и фундаментов при ремонте зданий / В. А. Зурнаджи, М. П. Филатова, 1970. - 97.
11. Житушкин В. Г. Усиление каменных и деревянных конструкций : учебное пособие по направлению 653500 "Строительство" / В. Г. Житушкин, 2009. - 111.
12. Плевков В. С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин; под ред. В. С. Плевкова, 2010. - 288 л.
13. Гриб С. И. Основания и фундаменты зданий и сооружений на вечномёрзлых грунтах : учеб. пособие / С. И. Гриб, 2005. - 84.
14. Реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие для вузов / А. Л. Шагин [и др.], 2014. - 351.
15. Мангушев Р. А. Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и структурно-неустойчивых грунтах : монография / Р. А. Мангушев, А. И. Осокин, Р. А. Усманов, 2018. - 460.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007

3. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедийный проектор Miracle ARX-25A LCD

2. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь

3. Компьютер iC 3.2/DDR3 4Gb 500Gb/DVDRW/ATX/GF 1G/LCD 19/ИБП 800/КЛ/мышь

4. Экран 127*169 на штативе Draper Diplomat Matt White