

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Мониторинг, усиление и замена строительных конструкций при
реконструкции**

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 2081

Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для расчетов и конструирования усиления несущих конструкций зданий на железнодорожном транспорте, а также в других отраслях хозяйственного комплекса страны, при разработке проектов реконструкции зданий и сооружений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен выполнять работы по проектированию строительных конструкций и оснований промышленных и гражданских зданий, обеспечивать механическую безопасность проектируемых и реконструируемых зданий и сооружений, в том числе с использованием современных проектно-вычислительных программных комплексов и систем компьютерного инжиниринга.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные положения нормативных документов в области мониторинга технического состояния и реконструкции зданий; основы расчета строительных конструкций при усилении; конструктивные решения усиления металлических, железобетонных, каменных и деревянных несущих элементов; основные решения по замене строительных конструкций при реконструкции;

Уметь:

составлять экспертно-техническое заключение о состоянии несущих и ограждающих конструкций; оценивать остаточный ресурс отдельных элементов и всего здания в целом; рассчитывать строительные конструкции, подлежащие усилению; принимать экономически обоснованное решение по выбору способов замены или усиления несущих конструкций при реконструкции; выполнять рабочие чертежи КМ, КЖ и КД отдельных конструктивных элементов и всего реконструируемого здания в целом;

Владеть:

навыками предварительной оценки состояния здания и возможности его дальнейшей эксплуатации; навыками расчета усиливаемых строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость, устойчивость.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Раздел 1. Мониторинг несущих строительных конструкций 1.1. Основы технического мониторинга зданий и сооружений. Мониторинг фундаментов. Мониторинг наземных конструкций. 1.2. Оценка технического состояния строительных конструкций. Характерные дефекты железобетонных и каменных конструкций. Характерные дефекты металлических и деревянных конструкций. Составление технического заключения о состоянии конструкций.
2	Раздел 2. Усиление фундаментов 2.1. Усиление бутовых и кирпичных ленточных фундаментов. Усиление монолитных ленточных фундаментов. Переустройство ленточных фундаментов в плитные. Переустройство столбчатых фундаментов в ленточные. 2.2. Усиление фундаментных плит. Усиление столбчатых фундаментов. Усиление ленточных и столбчатых фундаментов передачей нагрузки на сваи. Устройство фундаментов вблизи существующих зданий.
3	Раздел 3. Усиление каменных конструкций 3.1. Основные принципы усиления кирпичных стен. Усиление узлов сопряжения кирпичных стен. Усиление кирпичных столбов и простенков. Усиление узлов опирания балок и плит на кирпичные стены. 3.2. Основы расчета и конструирования усиления каменных конструкций.
4	Раздел 4. Усиление железобетонных конструкций 4.1. Усиление сборных железобетонных плит и балок. Усиление узлов опирания ригелей, плит покрытий и перекрытий на стены и колонны 4.2. Усиление монолитных железобетонных плит и балок перекрытий. Восстановление защитных слоев бетона. Усиление элементов железобетонных ферм и колонн обоймами. 4.3. Основы расчета усиления железобетонных конструкций. Выполнение поверочных расчетов эксплуатируемых железобетонных конструкций с учетом дефектов и повреждений.
5	Раздел 5. Усиление металлических конструкций 5.1. Основные способы усиления металлических конструкций. Усиление металлических балок и прогонов. Усиление металлических ферм и связей. Усиление металлических колонн и соединений. Усиление сварных швов. Усиление стержней ферм с местными дефектами. 5.2. Основные положения расчета элементов металлических конструкций, усиливаемых под нагрузкой. Присоединение элементов усиления. Расчет усиленных элементов на прочность и устойчивость. Оценка деформативности усиленных элементов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Усиление фундаментов 1.1. Усиление бутовых и кирпичных ленточных фундаментов. Усиление столбчатых фундаментов. 1.2. Переустройство столбчатых фундаментов в ленточные 1.3. Усиление фундаментных плит. 1.4 Усиление ленточных фундаментов передачей нагрузки на сваи Устройство фундаментов вблизи существующих зданий
2	Раздел 2. Усиление каменных конструкций 2.1. Усиление кирпичного столба железобетонной обоймой. 2.2. Усиление кирпичного простенка стальной обоймой
3	Раздел 3. Усиление железобетонных конструкций 3.1. Усиление железобетонной плиты перекрытия наращиванием ребра.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	3.2. Усиление железобетонной плиты перекрытия наращиванием сверху. 3.3. Усиление железобетонной балки перекрытия. 3.4. Усиление железобетонной колонны железобетонной обоймой с двух сторон. 3.5. Усиление железобетонной колонны металлической обоймой. 3.6. Усиление балки металлическим шпренгелем. 3.7. Усиление консоли железобетонной колонны.
4	Раздел 4. Усиление металлических конструкций 4.1. Усиление металлической колонны рабочей площадки 4.2. Усиление сжатого раскоса стропильной фермы. Усиление растянутого раскоса стропильной фермы 4.3. Усиление сварных швов
5	Организация и методика мониторинга транспортных сооружений разбор этапов инструментального обследования (визуальный осмотр, дефектовка, геодезические измерения); работа с приборами (дефектоскопы, нивелиры, ультразвуковые толщиномеры, датчики деформации); составление дефектных ведомостей и карт повреждений; анализ данных мониторинга для оценки остаточной несущей способности.
6	Диагностика дефектов железобетонных и металлических конструкций мостов выявление трещин, коррозии, отслоений, зон пониженной прочности; оценка влияния дефектов на работоспособность элементов (балок, опор, плит); интерпретация результатов неразрушающего контроля (ультразвук, магнитная дефектоскопия); расчёт коэффициентов снижения несущей способности по фактическим данным.
7	Расчёт и проектирование усиления фундаментов транспортных объектов выбор методов усиления (буроинъекционные сваи, обоймы, цементация грунтов); расчёт параметров усиления с учётом действующих нагрузок и грунтовых условий; моделирование работы усиленных фундаментов в программных комплексах (например, PLAXIS, SCAD); разработка схем производства работ с минимизацией перерывов движения.
8	Технологии усиления железобетонных пролётных строений применение композитных материалов (углепластиковые ленты, ламели); устройство преднапряжённых затяжек и шпренгелей; наращивание сечений бетонированием и установкой дополнительной арматуры; контроль качества работ и проверка эффективности усиления после монтажа.
9	Усиление металлических конструкций мостов и путепроводов методы увеличения сечения (накладки, рёбра жёсткости); сварка и болтовые соединения при усилении элементов;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	защита от коррозии (цинкование, лакокрасочные покрытия); расчёт остаточного ресурса после усиления по СП 16.13330.2017.
10	Моделирование и расчёт усиленных конструкций построение расчётных схем в программных комплексах (ЛИРА-САПР, Robot Structural Analysis); учёт изменённой жёсткости и граничных условий после усиления; проверка прочности, устойчивости и деформативности по СП 20.13330.2016; анализ результатов и корректировка проектных решений.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к защите курсовой работы. Подготовка к практическим занятиям. Работа с лекционным материалом. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Схема мониторинга транспортного сооружения: размещение датчиков и контрольных точек

разработка плана расстановки приборов (тензометров, акселерометров, нивелирных марок);

обозначение зон повышенного риска и критических сечений;

составление ведомости контролируемых параметров (деформации, трещины, осадки).

Дефектная ведомость и карта повреждений моста (на примере железобетонного пролётного строения)

графическое отображение трещин, сколов, коррозии арматуры, отслоений;

условные обозначения типов дефектов и их степени опасности;

привязка к осям и поперечным сечениям конструкции.

Расчётная схема усиленной балки: моделирование в ПК и оформление чертежа

построение схемы с учётом добавленных элементов (преднапряжённые затяжки, обоймы, композитные ленты);

указание граничных условий и нагрузок;

оформление эпюр моментов и поперечных сил после усиления.

Чертеж узла усиления металлической фермы (на примере стыка пояса и раскоса)

детализировка накладных пластин и рёбер жёсткости;

проставка сварных швов и болтовых соединений;

указания по антикоррозионной защите.

План демонтажа и замены опорной части моста

последовательность операций (разгрузка, резка, подъём, установка новой опоры);

схемы строповки и временных опор;

организация движения транспорта на период работ.

Сечения усиленного фундамента (буроинъекционные сваи, железобетонная обойма)

геометрические размеры и армирование обоймы;

расположение свай и инъекционных трубок;

узлы сопряжения старой и новой конструкции.

Схема устройства преднапряжённой затяжки в железобетонной балке

размещение анкеров и каналов для канатов;

этапы натяжения и фиксации;

защита от коррозии и огнестойкость узла анкеровки.

График производства работ по усилению пролётного строения

календарная шкала (дни/недели) и перечень операций;

зависимость работ от погодных условий и движения транспорта;

ресурсное обеспечение (техника, бригады, материалы).

Чертеж монтажа композитного усиления плиты проезжей части

раскладка углепластиковых лент/ламель;

схема подготовки поверхности (шлифовка, грунтовка);

узлы примыкания к бортам и деформационным швам.

Сводный план реконструкции путепровода: совмещённые схемы демонтажа, усиления и новых конструкций

координация работ на разных пролётах и опорах;

временные сооружения (подмости, ограждения, сигнальные устройства);

экспликация материалов и оборудования;

пояснительная записка с обоснованием принятых решений.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Конструктивное усиление оснований при реконструкции зданий / Алексеев С.И.- М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2013. 84 с.	НТБ МИИТ УДК 624.15 А47 ISBN 978-5-89035-693-2
2	Диагностика железобетонных конструкций и сооружений / Кириленко А.М. –М.: Архитектура-С, 2013. 368 с.	НТБ МИИТ 624 К43 ISBN 978-5-9647-0237-5
3	Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора; в 3 т. – Т.3 / Под ред.	НТБ МИИТ 624(03) Ж72 ISBN 978-5-4323-0005-8

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru> – научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)

<https://ibooks.ru> – электронно-библиотечная система

<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система

<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека. <https://www.book.ru/> – электронно-библиотечная система от правообладателя

<http://www.dwg.ru> – специализированный строительный портал

<https://www.faufcc.ru> – сайт федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий необходим стандартный программный комплекс Microsoft Office, продукты компании Autodesk (Revit)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лекционных занятий. Учебная аудитория для практических занятий и самостоятельной работы студентов. ПК с необходимым программным обеспечением для курсового проектирования

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

А.Е. Меднов

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой СМиТ

В.Д. Кудрявцева

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова