

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)

Современные вычислительные и проектные комплексы

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 решения инженерных задач в процессе исследования, проектирования, строительства и эксплуатации строительных объектов с использованием возможностей современных компьютерных технологий.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с программными комплексами для проектирования и расчётного обоснования строительных конструкций и несущих систем зданий и сооружений;
- овладение базовыми знаниями в области построения базовой информационной модели здания в ПК Revit;
- получение знаний основных принципов работы в программных комплексах конечно-элементного анализа;
- формирование умений создавать компьютерные модели железобетонных зданий с различной конструктивной схемой, выполнять общие и конструктивные расчеты, анализировать их результаты;
- развитие умений разрабатывать схему армирования железобетонных конструкций по результатам компьютерного расчета;
- получение навыков работы в современных вычислительных и проектных комплексах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию промышленных и гражданских зданий, включая объекты транспортной инфраструктуры, с учетом требований обеспечения комфортности среды, пожарной и экологической безопасности, в том числе на основе эффективного использования высокотехнологичных интеллектуальных цифровых решений и сквозных технологий информационного моделирования;

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:

возможности современных программных комплексов для проектирования конструкций и несущих систем зданий и сооружений; методические основы работы в программных комплексах информационного моделирования и конечно-элементного анализа строительных конструкций, зданий и сооружений; теоретические основы методов расчета конструкций, реализованных в программных комплексах;

Уметь:

строить объемную модель строительного объекта для использования её в BIM; сформировать компьютерную модель конструкции или несущей системы здания с учетом требований и особенностей программных комплексов; задавать нагрузки и расчётные сочетания усилий, использовать модули-сателлиты для конструирования и расчёта элементов и узлов, модули документирования для оформления отчёта;

Владеть:

навыками разработки рабочей документации металлических конструкций стадии КМ, формирования чертежей опалубочных схем и схем расположения элементов железобетонных конструкций в ПК Revit; навыками применения освоенных методов, способов и средств расчета зданий и сооружений и отдельных строительных конструкций в выбранном для освоения программном комплексе; навыками анализа корректности, достоверности и точности получаемых расчётных и проектных решений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 з.е. (324 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

		№6	№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	112	32	32	48
В том числе:				
Занятия лекционного типа	16	0	0	16
Занятия семинарского типа	96	32	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 212 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	Введение в современные вычислительные и проектные комплексы. Цели и задачи дисциплины. Роль информационных технологий в современном строительстве. История развития систем автоматизированного проектирования (САПР) и их эволюция. Основные понятия: САПР, CAD, CAE, CAM, BIM (Building Information Modeling). store.softline.ru +2
2	Основы автоматизированного проектирования. Классификация САПР в строительстве (архитектурное, конструкторское проектирование, проектирование технических систем зданий, проектирование строительного производства). Структура САПР: техническое, математическое, информационное, лингвистическое, программное обеспечение. Принципы параметрического моделирования и их значение в проектировании.
3	Программные комплексы для расчёта строительных конструкций. Методы расчёта конструкций с использованием ЭВМ (метод конечных элементов, аналитические методы). dgunh.ru +1 Обзор популярных программных комплексов: ЛИРА-САПР, SCAD Office, STARK ES, Autodesk Robot Structural Analysis, SOFiSTiK, ANSYS и др.. pro-tim.ru +2 Особенности применения программ для расчёта железобетонных, металлических, деревянных

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	конструкций. vk.com +1
4	ВІМ-технологии в архитектурно-строительном проектировании. Понятие ВІМ и его отличия от традиционного 3D-моделирования. osnova.org.ru +2 Этапы создания ВІМ-модели: от предпроектных работ до эксплуатации объекта. bim-info.ru +1 Преимущества использования ВІМ: повышение точности расчётов, снижение ошибок, оптимизация затрат, возможность совместной работы. osnova.org.ru +2 Инструменты для работы с ВІМ: Autodesk Revit, Navisworks, Pilot-BIM, Enscape и др..
5	Интеграция и обмен данными в проектных комплексах. Форматы данных для обмена между программами (IFC, DXF, CSV и др.). Системы управления проектами и документооборотом. store.softline.ru +1 Облачные сервисы и их роль в совместной работе над проектами.
6	Автоматизация проектирования строительного производства. Использование вычислительных комплексов для разработки ПОС (проекта организации строительства) и ППР (проекта производства работ). vgasu.ru +1 Программные решения для планирования календарных графиков, расчёта потребности в ресурсах (материалы, техника, рабочая сила)
7	Современные тенденции и перспективы развития. Интеграция ВІМ с AR/VR-технологиями. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в строительстве. Открытые стандарты и их роль в развитии проектных комплексов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1. Информационное моделирование зданий 1.1. Предпосылки информационного моделирования зданий. Предшествующие методики и подходы в проектировании. Исторические и технологические предпосылки и условия появления ВІМ. Новый подход к проектированию и новые требования к подготовке специалистов. Параметрическое моделирование объектов. Влияние ВІМ на современную организацию проектирования. Комплексный подход к проектированию зданий. Виртуальная симуляция проектируемого объекта. 1.2. Энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в проектировании. Параметры проектируемого объекта и их оптимизация. Связь проектирования со строительством и изготовлением конструкций. Информационное сопровождение жизненного цикла здания. ВІМ как новая технология эксплуатации объекта. Современное состояние использования и тенденции развития ВІМ в мировой практике. 1.3. Основные приложения, работающие с информационной моделью здания. Расчеты энергосбережения. Связь расчетов параметров проекта с технологиями Интернет. Программа ЕСОТЕСТ и производимые ею комплексные расчеты проектируемого объекта. Особенности расчетов основных параметров зданий. Основные рекомендации по подготовке и выполнению расчетов. 1.4. Методические основы информационного моделирования. Основные методы многопользовательской работы с моделью на основе технологии связанных файлов. Методы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	одновременной многопользовательской работы с моделью на основе технологии ограниченного уровня доступа к модели. Методика осуществления многовариантного проектирования в рамках одной информационной модели здания.
2	Раздел 2. Практическое проектирование строительных конструкций в ПК Revit 2.1. Основные понятия Autodesk Revit. Создание нового проекта. Формирование плана этажа. Задание и изменение уровней. Создание сетки строительных осей. Создание и управление видами. Знакомство с библиотекой компонентов и семейств. 2.2. Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов. Стены. Создание и редактирование. Свойства стен. Создание многослойных стен, свойства, инструменты редактирования. Двери, окна, проемы. Свойства объекта и свойства отображения, инструменты редактирования. Работа с крышами и перекрытиями. Способы создания, редактирование, свойства, сопряжение со стенами. Навесные стены. Формирование и заполнение ячеек, инструменты создания и редактирования. Лестницы и ограждения. Свойства и инструменты редактирования. Формирование групп. Работа с группами элементов. Импорт и экспорт в другой проект. 2.3. Размещение здания на площадке. Моделирование генплана площадки. Привязка здания к площадке. 2.4. Подготовка документации в Revit. Создание спецификаций и отчетов. Детализация и узлы. Сечения, разрезы. Создание и настройка шаблонов вида. 2.5. Основы визуализации проекта. 3D виды Установка камеры. Текстуры. Рендеринг. 2.6. Основы коллективной работы над проектом. Импорт и экспорт данных форматов DWG, DXF, DGN в проект Revit. Связь с другими файлами Revit. 2.7. Построение конструкций здания посредством базового функционала ПК Revit. Создание нового проекта. Формирование плана этажа. Задание уровней. Создание сетки строительных осей. Знакомство со спец. шаблоном и библиотекой семейств конструкций. Создание столбчатых монолитных и свайных фундаментов. Создание фундаментных балок и подпорных стенок. Создание перекрытия по грунту. Расстановка сборных ж/б колонн. Расстановка металлических колонн. Устройство связей колонн. Семейство фермы. Особенности использования на практике. Раскладка ферм. Раскладка несущих балок, связей ферм, прогонов. 2.8. Армирование железобетонных конструкций с оформлением конструкторской документации по ГОСТ 21.501-2018. Армирование и черчение закладных деталей 2D аннотациями (вручную). Практическое использование функций автоформирования арматуры (Extension). Армирование посредством стандартного функционала системной арматуры. Армирование сетками и каркасами с использованием IFS (нештатной) арматуры. Формирование спецификаций на арматуру конструкций. Особенности специфицирования сборных арматурных элементов. Формирование ведомости расхода стали. Устройство закладных деталей посредством специальных семейств. 2.9. Моделирование сборной железобетонной колонны с формированием чертежа индивидуального изделия (приложение С, ГОСТ 21.501-2018). Армирование колонны комбинированным способом (IFS + Системная арматура). Формирование закладных деталей и их раскладка. Формирование спецификаций. Групповые спецификации и спецификации для нескольких категорий. 2.10. Металлические конструкции. Прорисовка 2D (вручную) узла примыкания фермы к колонне. 2.11. Моделирование дополнительных деталей узлов фермы. Моделирование дополнительных деталей узлов фермы. 2.12. Формирование рабочих чертежей фермы в приближении к стадии КМ (по ГОСТ 21.502-2017). Формирование рабочих чертежей фермы в приближении к стадии КМ (по ГОСТ 21.502-2017). 2.13. Формирование рабочих чертежей отправочной марки фермы в приближении к стадии КМД (по ГОСТ 21.502-2017). Формирование рабочих чертежей отправочной марки фермы в приближении к стадии КМД (по ГОСТ 21.502-2017). 2.14. Подсчет объемов материалов. Определение объема бетона на нулевой цикл. Формирование ведомости расхода стали на армирование фундаментов. Формирование технической спецификации стали.
3	Раздел 3. Программные комплексы для проектирования зданий и сооружений 3.1. Требования, предъявляемые к программным комплексам для проектирования и расчета.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Классификация программных комплексов. Взаимосвязь программных комплексов при проектировании. История развития программных комплексов (в частности, на примере ПК ЛИРА-САПР).
4	3.1. Требования, предъявляемые к программным комплексам для проектирования и расчета. Классификация программных комплексов. Взаимосвязь программных комплексов при проектировании. История развития программных комплексов (в частности, на примере ПК ЛИРА-САПР). 4.1. Состав и структура SCAD Office. Назначения и возможности основного модуля и сателлитов. Виды расчетов на статические и динамические воздействия. Пользовательский интерфейс. Препроцессоры, постпроцессоры: текстовые, графические. Документы исходных данных, форматы данных. Структура, совместимость. Экспорт/импорт данных. Способы контроля и проверки входных/выходных данных. 4.2. Основы расчета стержневых систем. Стержневые элементы в библиотеке BK SCAD. Типы стержней и их свойства. Способы построения стержневых систем. Группирование элементов по назначению, типам жесткостей и т.п. 4.3. Задание нагрузок и воздействий. Принципы формирования загружений. Заполнение таблиц сочетаний нагрузок (РСН) и расчетных сочетаний усилий (PCY). Особенности компоновки загружений и их сочетаний при решении нелинейных задач. Результаты расчетов, их обработка и представление на экране и на бумаге (эпюры, изополя, таблицы). 4.4. Модули армирования стержневых элементов. Особенности реализации. Получение вариантов армирования стержней (на примере инд. задания). Группы унификации стержней. Графическое и текстовое (табличное) представление результатов армирования. 4.5. Использование сателлитов в подготовке данных и в обработке/проверке результатов. Генерация чертежей (эскизов) балок и колонн. Использование документатора для оформления результатов расчета, генерации пояснительной записки. 4.6. Основы моделирования плоских и объемных элементов и конструкций. Плоские (пластинчатые) элементы в библиотеке SCAD. Основные типы элементов: плиты, балки-стенки, оболочки. Способы генерации в процессорах. Жесткостные характеристики различных типов пластин и оболочек. Изотропия, анизотропия, ортотропия свойств. Задание нагрузок и воздействий на отдельные элементы и на группы элементов. 4.7. Особенности постпроцессинга, получение изолиний, изополей и эпюр компонентов напряженно-деформированного состояния пластинчатых элементов. Модули конструирования (армирования) плоских элементов. Изополя армирования. Унификация армирования пластин. Документирование данных. 4.8. Элементы для решения объемной задачи теории упругости. Типы объемных элементов. Способы (особенности) построения расчетных схем с использованием объемных элементов. Области их применения в моделировании конструкций. Особенности задания свойств, нагрузок и воздействий на объемные элементы и их группы. 4.9. Основы моделирования пространственных несущих систем зданий и сооружений. Принципы компоновки расчетных схем с использованием различных типов КЭ: рамные, связевые, рамно-связевые системы. Моделирование ребристых перекрытий. Методы решения больших задач: фрагментация, подконструкций, суперэлементов. Использование препроцессора ФОРУМ для сборки пространственных расчетных схем. Экспорт/импорт данных. 4.10. Основы совместного расчета конструкций с основаниями. Моделирование упругого основания для стержней и пластин. Использование коэффициентов постели (Винклера, Пастернака и др.). Программа CROSS для определения параметров упругого основания для КЭ-моделей в среде BK SCAD.
5	Раздел 5. Компьютерная реализация моделей в программном комплексе «ЛИРА-САПР» 5.1. Общая последовательность решения задач при компьютерном методе проектирования зданий и их конструктивных элементов. Принципы построения конечно-элементных моделей.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Инструментарий ПК «ЛИРА-САПР» для формирования расчетных схем (задание геометрии, связей). Импорт расчетных моделей из графических комплексов. 5.2. Идеализация геометрических характеристик, свойств материалов, нагрузок, конструктивных решений при построении компьютерных моделей. Моделирование конструктивных решений узлов и стыков элементов. Абсолютно жесткие тела. Объединение перемещений в узлах. 5.3. Задание жесткостных характеристик для различных типов конечных элементов. Законы деформирования, принятые в ПК «ЛИРА-САПР». Особенности задания физически нелинейных жесткостей. 5.4. Виды и особенности задания нагрузок. Создание различных загрузений. Формирование таблиц расчетных сочетаний усилий. Коэффициенты сочетаний. Моделирование нелинейных загрузений. 5.5. Моделирование жизненного цикла конструкции или здания (система «Монтаж»). Процесс возведения и процесс нагружения. Учет характеристик грунта основания (система «Грунт»). 5.6. Обработка и анализ результатов расчета. Построение эпюр усилий и изополей напряжений для различных элементов. Определение перемещений узлов модели. 5.7. Конструирование элементов. Конструирующие системы «Лир-Арм», «Лир-СТК». Вычисление армирования железобетонных конструкций. Подбор сечения стальных элементов. Формирование отчета, рабочих чертежей, схем армирования.
6	Работа с ПК SCAD: расчёт простой балки создание расчётной схемы; задание граничных условий и нагрузок; выполнение линейного расчёта; анализ эпюр моментов и поперечных сил; оформление отчёта с результатами.
7	Расчёт фермы в ПК SCAD построение геометрической схемы фермы; назначение типов сечений и материалов; приложение узловых и распределённых нагрузок; расчёт усилий в стержнях и перемещений узлов; проверка устойчивости элементов.
8	Расчёт рамы в ПК SCAD моделирование плоской рамы (колонны, ригели); задание жёсткостей и условий сопряжения элементов; сбор нагрузок (собственный вес, снег, ветер); линейный и нелинейный расчёт; анализ результатов (перемещения, усилия, деформации).
9	Проверка несущей способности стальных сечений выбор профилей из сортамента; расчёт на прочность и устойчивость по СП 16.13330;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	проверка сечений на действие изгиба, сжатия, растяжения; подбор оптимального профиля по критерию металлоёмкости; оформление таблицы результатов.
10	Расчёт и армирование железобетонной рамы моделирование рамы в ЛИРА-САПР или SCAD; определение расчётных усилий (M, Q, N); подбор продольной и поперечной арматуры; проверка трещиностойкости и прогибов; оформление чертежей армирования.
11	Создание 3D-модели здания в Autodesk Revit (базовый уровень) настройка шаблонов и параметров проекта; построение осей и уровней; моделирование стен, перекрытий, окон и дверей; формирование планов и разрезов; экспорт видов в DWG/PDF.
12	Координация разделов проекта в Navisworks импорт моделей из Revit, SCAD, AutoCAD; сборка единой модели (архитектура + конструкции + сети); поиск коллизий (пересечений элементов); генерация отчётов по обнаруженным ошибкам; визуализация 4D-графика строительства.
13	Расчёт устойчивости откоса в PLAXIS 2D построение геотехнической модели (грунтовые слои, УГВ); задание физико-механических характеристик грунтов; моделирование нагрузок от сооружения; расчёт коэффициента запаса устойчивости; анализ полей напряжений и деформаций.
14	Оптимизация графика строительства в MS Project составление перечня работ и их длительности; установление зависимостей (финиш-старт, старт-старт);

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	распределение ресурсов (люди, техника); построение диаграммы Ганта; выявление критических путей и резервов времени.
15	Моделирование инженерных сетей в Revit MEP проектирование системы водоснабжения/вентиляции; размещение оборудования и трубопроводов; расчёт гидравлического/аэродинамического сопротивления; генерация изометрических схем и спецификаций; экспорт данных в IFC для координации с другими разделами.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками
2	Выполнение расчетно-графической работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ Создание 3D-модели жилого здания в Autodesk Revit

построение архитектурной модели (фасады, планы, разрезы);

наполнение модели элементами (окна, двери, лестницы);

формирование базовых видов и спецификаций;

экспорт чертежей в формат DWG/PDF.

Расчёт и моделирование железобетонной рамы в SCAD Office

создание расчётной схемы рамы;

задание нагрузок (собственный вес, снеговая, ветровая);

выполнение линейного расчёта и анализ перемещений/усилий;

подбор арматуры и оформление эпюр.

Проектирование фундамента в ЛИРА-САПР

ввод геометрии фундамента и грунтовых условий;

расчёт осадки и крена;

проверка прочности основания;

оформление чертежей фундамента с армированием.

Визуализация архитектурного проекта в Enscape/Lumion

импорт модели из Revit/SketchUp;

настройка материалов и освещения;

создание фотореалистичных рендеров и видеоролика обхода;

подготовка презентационных материалов.

Координация разделов проекта в Navisworks

сборка моделей (архитектура, конструкции, инженерные сети);

поиск коллизий (пересечений элементов);

формирование отчётов по обнаруженным ошибкам;

визуализация 4D-графика строительства.

Автоматизация чертежей в AutoCAD (динамические блоки, скрипты)

разработка параметрических блоков для типовых узлов;

создание шаблонов листов с автоматической нумерацией;

написание LISP-скрипта для массового изменения свойств объектов;

оформление комплекта рабочих чертежей.

Моделирование стальных конструкций в Tekla Structures

построение каркаса здания (колонны, фермы, связи);

детализация соединений (болтовые, сварные);

генерация чертежей КМД и спецификаций;

экспорт данных в формат IFC.

Расчёт устойчивости откоса в PLAXIS 2D

построение геотехнической модели (грунтовые слои, уровень воды);

задание граничных условий и нагрузок;

анализ коэффициента запаса устойчивости;

оформление разрезов с эпюрами напряжений.

Оптимизация графика строительства в MS Project/Oracle Primavera

составление перечня работ и их длительности;

установление зависимостей между задачами;

распределение ресурсов (техника, рабочие);

построение диаграммы Ганта и отчёт о критических путях.

Создание BIM-модели инженерной сети (водоснабжение/вентиляция) в Revit MEP

проектирование трассы трубопровода/воздуховода;

подбор оборудования и фитингов;

расчёт гидравлического/аэродинамического сопротивления;

формирование планов, разрезов и изометрических схем.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Курнавина, С.О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов: учебно-методическое пособие / С.О.	Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179193

	Курнавина. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0	
2	Малахова, А. Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА : учебное пособие / А. Н. Малахова, М. А. Мухин. — 2-е изд. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-1378-5	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91925

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

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

<https://www.autodesk.ru> – официальный сайт компании Autodesk (Revit)

<https://scadsoft.com> – официальный сайт разработчика программного комплекса SCAD Office

<https://scadhelp.ru> – система дистанционной технической поддержки пользователей программного комплекса SCAD Office

<https://liraland.ru> – официальный сайт разработчика программного комплекса ЛИРА-САПР

<https://rflira.ru> – система дистанционной технической поддержки пользователей программных комплексов семейства ЛИРА-САПР

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

специализированные программные комплексы SCAD Office, ЛИРА-САПР

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

Аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением для выполнения лабораторных работ

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6, 7, 8 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Строительные конструкции, здания
и сооружения»

В.Н. Сидоров

старший преподаватель кафедры
«Строительные конструкции, здания
и сооружения»

И.С. Коршунова

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой СМиТ

В.Д. Кудрявцева

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова