МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Железобетонные и каменные конструкции

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 задач, связанных с расчётом и конструированием железобетонных и каменных конструкций промышленных и гражданских зданий.

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:

основную нормативную и техническую документацию по проектированию железобетонных и каменных конструкций; физико-механические свойства бетона, каменной кладки, стальной арматуры и железобетона; конструктивные особенности основных железобетонных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений; особенности сопротивления железобетонных элементов при различных напряженных состояниях; характерные конструктивные решения железобетонных и каменных конструкций; конструкции стыков и соединений сборных элементов и их расчет;

Уметь:

рассчитывать железобетонные и каменные конструкции их по двум группам предельных состояний; пользуясь действующей нормативной, технической и справочной литературой, рассчитывать и конструировать основные сборные, сборно-монолитные и монолитные железобетонные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений; составлять расчетную схему и определять степень ее адекватности с реальной конструкцией; применять известные и разрабатывать новые узлы сопряжений элементов; выполнять статические расчеты известными способами

строительной механики; учитывать работу конструкций на стадиях изготовления, транспортировки, монтажа и эксплуатации;

Владеть:

применения нормативных методов расчета конструкций, несущих систем зданий и сооружений; компоновки конструктивных схем зданий и сооружений из сборного, монолитного и сборно-монолитного железобетона; обобщения и сравнения принятых проектных решений для их технико-экономической оценки и обоснования эффективности; выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей; применения современных методов проектирования зданий, сооружений, обеспечивающих их долговечность и экономическую эффективность на стадии проектирования и в процессе эксплуатации.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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		
		№5	№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	144	64	48	32
В том числе:				
Занятия лекционного типа	64	32	16	16
Занятия семинарского типа	80	32	32	16

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 144 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. Основные сведения о железобетонных и каменных конструкциях. 1.1. Сущность железобетона. Преимущества и недостатки. Виды железобетонных конструкций. Сцепление арматуры с бетоном. Коррозия бетона и арматуры в железобетоне. 1.2. Материалы железобетона. Бетон. Классификация по классам и маркам. Кубиковая и призменная прочность. Диаграммы деформирования бетона. Нормативные и расчётные характеристики бетона. 1.3. Арматурные стали. Виды и классы арматуры. Диаграммы деформирования арматурной стали. Нормативные и расчётные характеристики. 1.4. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Сущность метода. Две группы предельных состояний.
2	Раздел 2. Принципы конструирования железобетонных конструкций 2.1. Конструктивные требования к армированию. Минимальный и максимальный процент армирования. Минимальный диаметр арматуры. Защитный слой бетона. Минимальные и максимальные расстояния между стержнями арматуры. 2.2. Анкеровка арматуры. Длина анкеровки и нахлёстки арматуры. Арматурные каркасы и сетки. Сварные соединения арматуры.
3	Раздел 3. Предварительно напряжённые железобетонные конструкции (ПЖБК) 3.1. Сущность предварительного напряжения железобетона. Основная цель создания предварительно напряженного железобетона. Достоинства и недостатки. Методы и способы создания ПЖБК. Контролируемое напряжение в арматуре. Передаточная прочность бетона. 3.2. Потери предварительного напряжения. Определение напряжений в бетоне при обжатии. Анкеровка предварительно напряженной арматуры.
4	Раздел 4. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов 4.1. Стадии напряжённо-деформированного состояния. Случаи разрушения. Граничная относительная высота сжатой зоны. 4.2. Расчёт элементов прямоугольного сечения с одиночной и двойной арматурой. Расчёт элементов таврового сечения. Расчетные случаи. Алгоритм подбора площади сечения арматуры. Коэффициент армирования. Использование табличных коэффициентов.
5	Раздел 5. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых элементов 5.1. Случаи разрушения по наклонным сечениям. Положение наклонной трещины.Расчет элементов прямоугольного сечения на действие поперечной силы. Расчет прочности сжатой полосы бетона между наклонными трещинами. 5.2. Расчет элементов прямоугольного сечения на действие изгибающего момента. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента.
6	Раздел 6. Расчет прочности сжатых и растянутых элементов 6.1. Сжатие с большим и малым эксцентриситетом. Учет влияния гибкости сжатых элементов. Случайный и расчетный эксцентриситет. Расчет прочности сжатых элементов. Конструктивные требования к армированию сжатых элементов. 6.2. Классификация растянутых элементов в зависимости от эксцентриситета продольной силы.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Расчет прочности центрально и внецентренно растянутых элементов. Особенности конструирования растянутых элементов.
7	Раздел 7. Трещиностойкость и перемещения железобетонных элементов 7.1. Условия трещиностойкости центрально растянутых, изгибаемых, внецентренно - растянутых и внецентренно - сжатых железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси элементов. Определение Mcrc по способу ядровых моментов. Расчёт по образованию трещин, наклонных к продольной оси элемента. 7.2. Расчет на раскрытие трещин в железобетоне. Напряжения в растянутой арматуре изгибаемых и сжато-изогнутых элементов. Сопротивление раскрытию трещин центрально растянутых элементов. Коэффициент В.И. Мурашёва. Напряжение в растянутой арматуре, расстояние между трещинами. 7.3. Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках без трещин в растянутой зоне. Прогибы и кривизна железобетонных элементов на участках с трещинами. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны предварительно напряженных элементов.
8	Раздел 8. Конструкции плоских железобетонных перекрытий 8.1. Ребристые конструкции перекрытий с балочной плитой. Сборные и монолитные балочные перекрытия. Расчет и конструирование ребристых и пустотных плит. Расчет и конструирование второстепенных балок. 8.2. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Конструктивное решение. Расчет и конструирование плит, опертых по контуру. Расчет и конструирование балок. Метод предельного равновесия в железобетоне. 8.3. Монолитные безбалочные перекрытия. Конструктивные особенности. Расчет методом предельного равновесия. Схемы образования пластических шарниров в зависимости от условий опирания.
9	Раздел 9. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий 9.1. Связевая, рамно-связевая и рамная системы каркасов зданий. Типовые серии. Технологичность сборных элементов. Компоновка конструктивной схемы панельных зданий, стыковые соединения. Вертикальные связевые сплошные диафрагмы и диафрагмы с проемами, монолитные ядра жесткости. Принцип расчета и конструирования. 9.2. Стыки, концевые участки элементов сборных конструкций. Закладные детали. Монтажные петли и крепежные болты. Стыки сжатых стержневых элементов. Стыки ригелей с колоннами. Горизонтальные стыки стеновых элементов. Податливость стыков. 9.3. Многоэтажные промышленные здания с полным и неполным каркасом. Расчет каркаса на вертикальную и горизонтальную нагрузки. Учет податливости рамных узлов каркаса. Определение деформативности (жесткости) элементов каркаса связевой конструктивной схемы.
10	Раздел 10. Каменные конструкции 10.1. Материалы для каменных конструкций. Классификация камней и раствора. Виды каменной кладки. Расчётные сопротивления кладки. Деформативные характеристики. Деформации кладки при центральном сжатии. Модуль упругости и модуль деформации. Упругая характеристика кладки. 10.2. Основные факторы, влияющие на прочность при сжатии и растяжении. Прочность при растяжении, изгибе, срезе. Прочность при местном сжатии. 10.3. Расчет центрально сжатых элементов. Коэффициенты продольного изгиба, учет влияния длительности действия нагрузки. Расчет внецентренно сжатых элементов. 10.4. Расчет армированных элементов армокаменных конструкций по несущей способности. Элементы с сетчатым армированием.
11	Раздел 11. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ) 11.1. Конструктивные схемы ОПЗ. Постоянные и временные нагрузки. Расчёт поперечной рамы ОПЗ. 11.2. Колонны ОПЗ. Особенности расчёта двухветвевых колонн. 11.3. Железобетонные конструкции покрытий ОПЗ. Балки покрытий. Железобетонные фермы и их

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	расчёт. Железобетонные арки. 11.4. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.
12	Раздел 12. Тонкостенные пространственные конструкции 12.1. Формирование тонкостенных пространственных конструкций. Общая моментная теория тонкостенных пространственных конструкций 12.2. Пологие оболочки. Безмоментное состояние. Краевой эффект Конструктивные особенности тонкостенных пространственных покрытий. Купола. Висячие покрытия.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1. Прочностные и деформативные свойства бетона и арматуры 1.1. Исследование механических свойств бетона и арматурной стали
2	Раздел 2. Прочность и трещиностойкость железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры 2.1. Испытание железобетонной балки с разрушением по нормальному сечению 2.2. Испытание железобетонной балки с разрушением по наклонному сечению 2.3. Испытание внецентренно сжатого железобетонного элемента
3	Раздел 3. Прочность и трещиностойкость предварительно напряжённых железобетонных конструкций Испытание предварительно напряженной железобетонной балки с разрушением по нормальному сечению

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Расчёт элементов железобетонных конструкций по прочности, жёсткости и трещиностойкости 1.1. Расчёт прочности нормальных сечений железобетонных элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Подбор арматуры. 1.2. Расчёт прочности нормальных сечений железобетонных элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой. Подбор арматуры. 1.3. Расчёт прочности нормальных сечений железобетонных элементов таврового профиля. Подбор арматуры. 1.4. Расчет прочности наклонных сечений изгибаемых железобетонных элементов при действии поперечных сил. Определение диаметра и шага поперечной арматуры. 1.5. Расчет прочности сжатых элементов при различных эксцентриситетах внешней нагрузки, в т.ч. с косвенным армированием. 1.6. Определение геометрических характеристик приведенных сечений железобетонных элементов, вычисление потерь предварительного напряжения и усилий предварительного обжатия. 1.7. Расчеты преднапряженных железобетонных элементов по образованию и раскрытию трещин. 1.8. Расчет прогибов преднапряженных и ненапрягаемых железобетонных конструкций.
2	Раздел 2. Расчёт и конструирование элементов сборного каркаса многоэтажного здания 2.1. Компоновка конструктивной схемы многоэтажного промышленного здания с неполным каркасом.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	2.2. Сбор нагрузок и статический расчёт плиты перекрытия. Расчёт плиты перекрытия по прочности нормальных сечений. Подбор продольной арматуры. 2.3. Расчёт плиты перекрытия по прочности наклонных сечений. Подбор диаметра и шага поперечной арматуры. Расчёт полки рёбристой панели перекрытия на местный изгиб. 2.4. Определение геометрических характеристик приведенного сечения предварительно напряжённой плиты перекрытия, вычисление потерь предварительного напряжения и усилий предварительного обжатия. 2.5. Расчёт предварительно напряжённой плиты перекрытия по предельным состояниям второй группы. 2.6. Сбор нагрузок и статический расчёт сборного неразрезного ригеля перекрытия. Учёт перераспределения моментов в опорных и пролётных сечениях неразрезного ригеля перекрытия. Построение огибающей эпюры моментов. 2.7. Расчёт неразрезного ригеля перекрытия по прочности нормальных сечений. Подбор продольной арматуры в пролётных и опорных сечениях 2.8. Расчёт ригеля перекрытия по прочности наклонных сечений. Подбор диаметра и шага поперечной арматуры 2.9. Обрыв продольной арматуры в сечениях неразрезного ригеля перекрытия. Построение эпюры материалов. Определение длины заделки стержней. 2.10. Расчёт и конструирование колонны каркаса многоэтажного промышленного здания. Учет смятия. Расчет и конструирование консолей с гибкой и жесткой арматурой 2.11. Расчёт и конструирование балочной плиты монолитного варианта рёбристого перекрытия
3	Раздел 3. Расчёт элементов каменных конструкций 3.1. Расчет каменной кладки по предельным состояниям. Расчетные сопротивления каменной кладки. Коэффициенты условий работы. 3.2. Расчет неармированной каменной кладки при сжатии. Расчет прочности центрально-сжатых элементов. Определение расчетной длины, коэффициента продольного изгиба. Учет длительности действия нагрузки. Расчет каменной кладки на смятие. 3.3. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет. 3.4. Проектирование каменных конструкций зданий. Здания с жесткой и упругой конструктивной схемой. Многослойные стены. Расчет стен на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Расчет перемычек, карнизов и стен подвала.
4	Раздел 4. Железобетонные конструкции каркаса одноэтажного промышленного здания (ОПЗ) 4.1. Компоновка конструктивной схемы одноэтажного промышленного здания (ОПЗ), привязка элементов к разбивочным осям. Устройство температурно-деформационных швов. 4.2. Поперечные рамы ОПЗ. Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи. 4.3. Расчет поперечной рамы ОПЗ. Расчетные схемы рам. Определение усилий в элементах рамы. Учет пространственной работы каркаса здания. 4.4. Конструктивные схемы покрытий ОПЗ. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые виды, классы бетона и арматурной стали. 4.5. Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые классы бетона и арматуры. 4.6. Железобетонные фермы покрытий ОПЗ. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Подстропильные фермы. 4.7. Колонны ОПЗ. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые. Особенности расчета и конструирования.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	4.8. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к защите курсового проекта. Подготовка к практическим занятиям, к лабораторным работам. Работа с лекционным материалом. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Выполнение курсового проекта.
3	Выполнение расчетно-графической работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

2. Примерный перечень тем курсовых проектов

В процессе освоения дисциплины студент выполняет курсовой проект по теме «Железобетонные конструкции каркаса многоэтажного промышленного здания».

Курсовой проект состоит из кейс-заданий, исходные данные для которых каждому студенту выдаются в соответствии с индивидуальным вариантом.

В процессе освоения дисциплины студент выполняет курсовой проект по теме «Железобетонные конструкции каркаса одногоэтажного промышленного здания».

Курсовой проект состоит из кейс-заданий, исходные данные для которых каждому студенту выдаются в соответствии с индивидуальным вариантом.

1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

В течение семестра студент выполняет расчетно-графическую работу. Работа состоит из кейс-заданий, исходные данные для которых каждому студенту выдаются в соответствии с индивидуальным вариантом.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Строительные конструкции. Учебник / Федоров В.С., Швидко Я.И., Левитский В.Е. – М.: Кнорус, 2020. – 396 с.	НТБ МИИТ 725 А87 ISBN 978-5-9994-0027-7
2	6. Железобетонные конструкции: Учебник для вузов. В 2 ч. Ч. 2. Проектирование зданий и сооружений / Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, В.С. Федоров, И.А. Терехов – М.: Издательско-полиграфическое предприятие ООО «Бумажник», 2018. – 348 с.	НТБ МИИТ

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

https://конструируем.рф - электронный журнал о железобетоне

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), проектно-вычислительный комплекс SCAD Office

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. Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лабораторных работ. Макеты конструкций для проведения лабораторных

работ. ПК с необходимым программным обеспечением для курсового проектирования

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.
Зачет в 6, 7 семестрах.
Курсовой проект в 6, 7 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор, д.н. кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения»	В.С. Федоров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой СМиТ	В.Д. Кудрявцева
Заведующий кафедрой СКЗиС	В.С. Федоров
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова