

**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 - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
08.04.01 Строительство,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Расчетные модели механики железобетона**

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Заочная

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 829275  
Подписал: заведующий кафедрой Чистый Юрий Антонович  
Дата: 28.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Расчетные модели механики железобетона» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» а также ознакомление с современным состоянием вопроса развития теории железобетона.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ПК-51** - Способен разрабатывать, оформлять и организовывать разработку проектных решений по объектам промышленного и гражданского строительства, в том числе объектам транспортной инфраструктуры.

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

### **Знать:**

- основы проектирования обычных и предварительно напряженных железобетонных элементов с назначением оптимальных размеров их сечений и армирования на основе принятой конструктивной схемы сооружения и комбинации действующих нагрузок;

- основы расчета и проектирования металлических, деревянных и каменных конструктивных элементов; - виды и свойства оснований, классификацию фундаментов.

### **Уметь:**

- на основе технического задания, последовательно и вариантного проектирования, выполнить компоновку объёмно-планировочного и конструктивного решения здания или сооружения систем водоснабжения и водоотведения;

- определить нагрузки и усилия в элементах конструкций;
- выполнить, на основе аналога, расчеты основных конструкций по первой группе предельных состояний

### **Владеть:**

навыками работы со специальной и нормативно-технической литературой, навыками проектирования основных железобетонных, каменных, металлических и деревянных конструкций, методикой подбора

грузоподъемных механизмов

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	8	8
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	4	4

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 100 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	<p><b>1. Позиция и обзор</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные научные школы теории железобетона. Развитие методов расчета сечений. Силовое сопротивление железобетона. Нелинейность, неравновесность и режимная наследственность силового сопротивления железобетона. Повреждения железобетона.</li> <li>• Диссипация силового сопротивления железобетона. Физические, расчетные и математические модели в теории железобетона. Идеализация железобетонных конструкций. • Несовершенства в теории железобетона. Общие и частные модели механики железобетона (Н.И. Карпенко).</li> </ul>
2	<p><b>2. Современные модели физико-механических свойств бетона и арматурной стали</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Диаграмма деформирования бетона как обобщенная характеристика его механических свойств. Параметрические точки диаграммы деформирования.</li> <li>• Объемные деформации бетона. Силовые деформации бетона. Деформации бетона при разгрузке. Расчетные диаграммы деформирования бетона.</li> <li>• Коэффициент упругости бетона. Секущий и касательный модули деформаций. Уравнения механического состояния бетона. Длительное сопротивление бетона. Ползучесть.</li> <li>• Связь прочности и деформаций бетона с режимом нагружения. Теории ползучести бетона. Факторы режимного нагружения и повреждений.</li> <li>• Трансформированные диаграммы деформирования бетона (Н.И. Карпенко). Расчетные диаграммы деформирования арматурной стали</li> </ul>
3	<p><b>3. Модели сопротивления нормальных сечений железобетонных элементов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классификация методов расчета железобетонных элементов при действии изгибающих моментов и нормальных сил. Общий метод расчета.</li> <li>• Деформационная модель сечения. Основные предпосылки и разрешающие уравнения. Инкрементальный вариант деформационной модели – расчёт в касательных модулях (С.Н. Карпенко).</li> <li>• Метод расчета по предельным усилиям. Влияние формы эпюры напряжений в бетоне. Метод интегрального модуля деформаций (В.М. Бондаренко).</li> </ul>
4	<p><b>4. Модели жесткости и трещиностойкости железобетона</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классификация подходов к построению расчетных моделей трещиностойкости железобетона. Эмпирический подход. Применение методов механики разрушения.</li> <li>• Теория жесткости и трещиностойкости железобетона В.И. Мурашёва. Эффекты несовместности деформаций бетона и арматуры и нарушения сплошности бетона в окрестности трещины.</li> <li>• Гипотеза Томаса-Гольшева о накоплении относительных взаимных смещений арматуры и бетона.</li> <li>• Зарубежные расчетные модели в современной теории трещиностойкости железобетона: модель «активного сцепления» (debonded length), модель «ужесточения при растяжении» (tension stiffening), модель «сцепление-проскальзывание» (bond-slip).</li> </ul>
5	<p><b>5. Модели сопротивления наклонных сечений железобетонных элементов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопротивление железобетонного элемента срезу и формы разрушения наклонного сечения. Классификация наклонных трещин (А.Б. Гольшев).</li> <li>• Разделение трещин на характерные веера. Напряженно-деформированное состояние железобетонного элемента с диагональными трещинами.</li> <li>• Расчетная модель наклонных сечений (нормативный метод). Стержневая модель (метод ферменной аналогии). Блочная модель.</li> </ul>
6	<p><b>6. Модели сопротивления железобетона при срезе и продавливании</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормативные модели. Сопротивление срезу как упрощенный вариант теории полей сжатия.</li> <li>• Сопротивление продавливанию как функция угла поворота плиты.</li> </ul>
7	<p><b>7. Модели сопротивления сжатых железобетонных элементов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Модели упругих стержней, заложенные в основу нормативных методов. Различия между внецентренно-сжатым и сжато-изогнутым стержнем.</li> <li>• Предпосылка об «устойчивой прочности» (Н.В. Корноухов). Противоречия нормативного метода расчета сжатых элементов.</li> <li>• Геометрическая нелинейность первого и второго рода. Практический расчет «гибких»</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	железобетонных стержней.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Рздел 1. Позиция и обзор Основные научные школы теории железобетона. Развитие методов расчета сечений. Силовое сопротивление железобетона. Нелинейность, неравновесность и режимная наследственность силового сопротивления железобетона.
2	2. Современные модели физико-механических свойств бетона и арматурной стали Диаграмма деформирования бетона как обобщенная характеристика его механических свойств. Параметрические точки диаграммы деформирования. Объемные деформации бетона.
3	3. Модели сопротивления нормальных сечений железобетонных элементов Классификация методов расчета железобетонных элементов при действии изгибающих моментов и нормальных сил. Общий метод расчета. Деформационная модель сечения.
4	4. Модели жесткости и трещиностойкости железобетона Классификация подходов к построению расчетных моделей трещиностойкости железобетона.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	1. Позиция и обзор
2	2. Современные модели физико-механических свойств бетона и арматурной стали
3	3. Модели сопротивления нормальных сечений железобетонных элементов
4	4. Модели жесткости и трещиностойкости железобетона
5	5. Модели сопротивления наклонных сечений железобетонных элементов
6	6. Модели сопротивления железобетона при срезе и продавливании
7	7. Модели сопротивления сжатых железобетонных элементов
8	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Железобетонные и каменные конструкции: Ч.1 Железобетонные конструкции Евстифеев В.Г. Книга М.: Академия , 2011	НТБ МГУПС (МИИТ)
2	Железобетонные и каменные конструкции: Ч.1	

	Железобетонные конструкции Евстифеев В.Г. Книга М.: Академия , 2014	НТБ МГУПС (МИИТ)
1	Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Трекин Н.Н. Книга АСВ , 2011	НТБ МГУПС (МИИТ)
2	Расчетные модели силового сопротивления железобетона Бондаренко В. М., Колчунов В Книга М.: Академия , 2014	НТБ МГУПС (МИИТ)
3	Каркасно-стержневые расчетные модели и инженерные методы расчета железобетонных конструкций Т.И. Баранова, А.С. Залесов Книга Изд-во Ассоциации строительных вузов , 2003	НТБ МГУПС (МИИТ)

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

Перечень:

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermedia-publishing.ru/>
10. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение позволяет выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные

справочные системы: - Интернет; - один из браузеров: Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome или аналог; - программное обеспечение для чтения файлов форматов Word, Excel и Power Point - MS Office 2003 и выше или аналог; - программное обеспечение для чтения документов PDF — Adobe Acrobat Reader или аналог; - Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека». - Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа».

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения Учебные аудитории для проведения занятий соответствуют требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствуют условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест соответствует действующим СНиПам. Учебные аудитории для проведения лекций, практических занятий, выполнения курсовых работ (проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютеры, проекторы, интерактивные доски. Для проведения лекций имеются в наличии наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, презентации, плакаты, учебные стенды, таблицы, комплекты демонстрационных материалов. Лабораторные занятия/работы проводятся в специально оборудованных учебных лабораториях. Помещения, предназначенные для проведения лабораторных занятий/работ, а также расположенные в них лабораторные установки (стенды, лабораторное оборудование) соответствуют действующим санитарно-гигиеническим нормам и требованиям техники безопасности – при наличии по дисциплине лабораторных работ. Для организации самостоятельной работы имеется помещение, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную среду. Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных

образовательных технологий: колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции); для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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



Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры «Здания  
и сооружения на транспорте»

Л.И. Ольховая

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЗИС РОАТ

Ю.А. Чистый

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов