

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Надежность строительных конструкций**

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 2081  
Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич  
Дата: 09.03.2023

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для решения задач, связанных с вопросами обеспечения надежности и безопасности эксплуатируемых 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:**

общие положения теории надежности применительно к строительным конструкциям зданий и сооружений; классификацию существующих методов оценки надежности строительных конструкций, зданий и инженерных сооружений как сложных систем; основные методы оценки надежности конструкций и несущих систем зданий и сооружений; существующие методики оценки надежности, безопасности и риска и строительных конструкций зданий и сооружений; основы вероятностного расчета строительных конструкций; методы оценки безопасной работы строительных конструкций; способы повышения качества строительных конструкций и выявления скрытых резервов несущей способности;

### **Уметь:**

выполнять расчеты строительных конструкций с применением прикладных методов теории надежности; использовать на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины при выполнении работ по проведению обследований зданий и инженерных сооружений, а также проведению мониторинга их технического состояния; выполнять расчеты по прогнозированию показателей надежности строительных конструкций эксплуатируемых зданий; разрабатывать расчетные модели по оценке

параметров надежности и долговечности строительных конструкций; обосновывать возможность применения или отказа от применения тех или иных методов по оценке параметров надежности строительных конструкций;

**Владеть:**

навыками расчетов вероятности безотказной работы конструкции с использованием экспертных методов в условиях ограниченной информации по объекту или его строительных конструкций; обработки статистической информации о нагрузках, воздействиях окружающей среды, прочности и деформативных свойствах материалов; обоснования и проверки сходимости результатов прогнозирования с использованием различных подходов и методик расчета параметров надежности строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений;

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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. №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	28	28
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа	14	14

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 44 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>Раздел 1. Основные понятия и характеристики надёжности</b></p> <p>1.1. Понятия надёжности, безотказности и долговечности строительных конструкций, их количественные характеристики. Надёжность как доминирующий признак качества строительных объектов. Жизненный цикл объекта. Накопление повреждений. Естественный и функциональный износ. Технические состояния объектов. Отказ строительной конструкции. Предельные состояния. Прогрессирующее обрушение и живучесть.</p> <p>1.2. Теория надёжности. Применение методов теории надёжности в расчётах строительных конструкций. Надёжность конструкции как системы элементов. Надёжность систем с последовательным и параллельным соединением элементов.</p>
2	<p><b>Раздел 2. Управление надёжностью</b></p> <p>2.1. Причины случайного характера поведения несущих конструкций в эксплуатации. Факторы, определяющие надёжность конструкций. Нормативная, проектная, начальная, эксплуатационная надёжность. Восстановление надёжности.</p> <p>2.2. Безопасность и риски. Концепция приемлемого риска. Управление риском. Нормирование надёжности. Выбор требуемой надёжности. Уровни надёжности при проектировании объектов строительства в Российской Федерации. Концепция проектного срока службы сооружения.</p> <p>2.3. Роль этапа проектирования в жизненном цикле объекта строительства. Вариантное и оптимальное проектирование. Основные этапы проектирования строительных конструкций. Конструктивная и расчётная схема. Выбор расчётной схемы конструкции. Расчётная модель.</p>
3	<p><b>Раздел 3. Расчётные методы оценки надёжности конструкций и сооружений. Надёжность и метод предельных состояний</b></p> <p>3.1. Вероятностная основа запасов прочности конструкций. Предельное неравенство как условие надёжности конструкции. Развитие методов оценки безопасной работы конструкции. Расчёт с использованием отдельных коэффициентов запаса, единого коэффициента запаса, частных коэффициентов надёжности. Расчёт по допускаемым напряжениям, по разрушающим усилиям, по предельным состояниям. Понятие о прямых вероятностных методах и методах, основанных на оценке сроков службы.</p> <p>3.2. Основы расчёта по методу предельных состояний. Формулировка предельных состояний. Система частных коэффициентов надёжности. Понятие расчётной ситуации.</p> <p>3.3. Индекс надёжности (характеристика безопасности). Определение вероятности безотказной работы конструкции с помощью характеристики безопасности.</p> <p>3.4. Основные принципы, положенные в основу вероятностного метода. Исходная статистическая информация для вероятностных расчётов.</p>
4	<p><b>Раздел 4. Статистические модели нагрузок</b></p> <p>4.1. Статистическая изменчивость нагрузок. Нормативное и расчётное значение нагрузки. Период</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	повторяемости и обеспеченность временных воздействий. 4.2. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетаний. Определение значений коэффициентов сочетаний из условия равнонадёжности. Проектные и запроектные особые воздействия. Особые сочетания нагрузок.
5	Раздел 5. Статистическая оценка прочности материала 5.1. Статистическая изменчивость свойств основных конструкционных материалов. Нормативное и расчётное сопротивление материала. Коэффициент вариации прочности материала. Принцип назначения коэффициентов надёжности по материалу. 5.2. Соотношение между маркой, классом и расчетным сопротивлением бетона на сжатие. Влияние величины коэффициента вариации прочности бетона на расход цемента. 5.3. Оценка прочности бетона при производстве бетонной смеси. Определение характеристик однородности по прочности бетона в партиях. Определение требуемой прочности бетона и контролируемого периода

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Теория надёжности и метод предельных состояний 1.1. Определение надёжности несущих систем с последовательным и параллельным соединением элементов 1.2. Выбор расчетных схем несущих конструкций Нормальный закон распределения случайных величин и его применение в строительстве 1.3. Расчет надежности несущих конструкций с применением характеристики безопасности
2	Раздел 2. Статистические модели нагрузок 2.1. Определение нормативных значений снеговых и ветровых нагрузок 2.2. Определение значений коэффициентов сочетаний из условия равнонадёжности
3	Раздел 3. Статистическая оценка прочности материала 3.1. Определение нормативных сопротивлений для различных партий древесины 3.2. Определение характеристик однородности по прочности бетона в партиях

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

#### 4.4. 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	Прикладные методы теории надёжности в расчётах строительных конструкций. Учебное пособие для вузов ж.д. транспорта./ Чирков В.П.- М.: Маршрут, 2006. 620 с.	НТБ МИИТ УДК 624 Ч65 ISBN 5-89035-153-2
2	Повышение эксплуатационной надёжности производственных зданий и сооружений на транспорте / Баширов Х.З. - М.: ГОУ «Учебно-метод. центр по образованию на ж.д.», 2010. 344 с.	НТБ МИИТ 624 Б33 ISBN 978-5-9994-0006-2

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

<http://library.miiit.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 необходима стандартный программный комплекс Microsoft 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.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

## 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры  
«Строительные конструкции, здания  
и сооружения»

Е.В. Юсупова

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова