

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»****РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.3	Теория надежности строительных конструкций

Код направления подготовки	01.06.01
Направление подготовки	Математика и механика
Наименование ОПОП (программа аспирантуры)	Математика и механика
Год начала подготовки	2014
Уровень образования	подготовка кадров высшей квалификации
Форма обучения	очная, заочная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор кафедры Сопротивления материалов	Доктор технических наук, профессор		Мкртычев Олег Вартанович

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления  
материалов:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой Сопротивления материалов		Д.т.н., профессор, Андреев Владимир Игоревич		
Год обновления	2014	2015	2016	
Номер протокола		№ 1		
Дата заседания кафедры		31.08.2015		

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Леонтьев А.Н.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория надежности строительных конструкций» является овладение навыками расчета элементов строительных конструкций на надежность, умение определять вероятность отказа конструкций существующими методами оценки надежности, умение строить вероятностные модели прочности и нагрузок на элементы конструкций при определенных характеристиках параметров, заданных в виде случайных величин и случайных процессов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	<b>Знает</b> уравнения теории надежности, методы теории надежности, статистической динамики и метод предельных состояний.	31
		<b>Умеет</b> самостоятельно применять уравнения теории надежности, представлять характер изменения показателей надежности в зависимости от исходных параметров, оценивать точность методов теории надежности, статистической динамики и метода предельных состояний.	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций.	Н1
способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2	<b>Знает</b> методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката.	32
		<b>Умеет</b> самостоятельно применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу.	У2
готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по	УК-3	<b>Знает</b> методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин, при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности.	33

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
решению научных и научно-образовательных задач		<b>Умеет</b> оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях.	У3
способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1	<b>Умеет</b> применять современные методы для оценки прочности, устойчивости, надежности, самостоятельно проводить исследования по динамике по средствам экспериментов, работать с полученными результатами.	У4
		<b>Имеет навыки</b> владения методами оценки надежности строительных конструкций (методом статистических испытаний, методом двух моментов, методом статистической линеаризации).	Н4

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория надежности строительных конструкций» относится к вариативной части Блока 1 профессиональной образовательной аспирантской программы «Математика и механика», направления подготовки 01.06.01 «Математика и механика» и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Модели и расчеты зданий и сооружений» базируется на знаниях, умениях и навыках приобретенных в ходе изучения высшей математики, физики, технической механики, дисциплин «История и философия науки» и «Введение в научную специальность»..

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям аспирантов.*

Аспирант должен:

*Знать:*

– фундаментальные основы высшей математики, основы механики.

*Уметь:*

– проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата.

*Владеть:*

– первичными навыками и основными методами решения задач механики.

Дисциплина «Теория надежности строительных конструкций» является завершающей в учебном плане основной образовательной программы.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная, заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					Самостоятельная работа	
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	4	1	4					12	
2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	4	2-3	4	2			9	23	Контрольный опрос – 3 неделя.
3	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	4	4	6	5			5	34	
4	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	4	5-6			8			14	Контрольный опрос – 6 неделя.
5	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	4	7-8			8			18	
6	Вероятностная оптимизация конструкций.	4	9-10	2	1			4	21	Контрольный опрос – 9 неделя.

Нормирование надежности										Выдача вопросов к зачету.
<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>18</b>	<b>122</b>	<b>Зачет</b>	

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	Представление прочности и нагрузок в виде случайных величин и случайных процессов. Вероятностная природа коэффициентов надежности. Метод предельных состояний как полувероятностный метод расчета конструкций. Виды отказов конструкций. Математическая формализация. Количественные характеристики надежности. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказа. Функция работоспособности. Характеристика безопасности. Геометрическая интерпретация вероятности отказа.	4
2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Характеристики случайных величин. Функции случайных величин. Часто применяемые функции распределения. Распределение максимумов многих случайных величин. Вероятность редких событий. Анализ случайных процессов. Гауссовский случайный процесс. Теория выбросов.	4
3	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Метод двух моментов. Метод статистической линеаризации. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Метод горячих точек. Метод статистических испытаний. Доверительные интервалы. Области применения методов вычисления вероятности отказа.	6
4	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	-	-
5	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	-	-
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности	Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Оценка неэкономических потерь. Определение риска. Оптимальный и нормативный уровень надежности.	2

5.2. *Лабораторный практикум*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторного практикума	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	-	-
2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Вычисление параметров распределения функций случайных величин. Определение обеспеченности нормативных и расчетных значение прочности материала.	2
3	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Определение обеспеченности нормативных и расчетных значение эксплуатационных нагрузок. Моделирование случайного процесса накопления снега в виде распределения годовых максимумов по закону Гумбеля. Определение вероятности отказа элемента конструкции различными методами.	5
4	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	-	-
5	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	-	-
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Вероятностная оптимизация конструкций. Методы многокритериальной вероятностной оптимизации. Вероятностно-экономическая оптимизация многоэлементных систем. Вариантное проектирование конструкций.	1

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	-	-
2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	-	-
3	Характеристики распределения случайных нагрузок.	-	-

	Методы оценки надежности конструкций.		
4	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Оценка надежности статически определимой балки прямоугольного и двутаврового поперечного сечения при случайной прочности, распределенной по нормальному закону. Оценка внецентренно сжатого стержня при случайной прочности и случайной нагрузке, распределенных по нормальному закону.	8
5	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Вычисление вероятности отказа статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки. Построение доверительных интервалов для функций распределения выходных параметров.	8
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	-	-

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Учебным планом курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	Теория надежности и метод предельных состояний. Вероятностная природа коэффициентов надежности. Корреляционная связь между случайными расчетными параметрами. Учет фактора времени.	12
2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Нестационарные случайные процессы. Изменчивость геометрических размеров.	23
3	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Моделирование случайного сейсмического воздействия. Метод семи инвариантов Ю.Н.Павлова.	34
4	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Оценка надежности статически определимой балки прямоугольного и двутаврового поперечного сечения при случайной прочности, распределенной по закону Вейбулла. Оценка внецентренно сжатого стержня при случайной	14

		прочности и случайной нагрузке, распределенных по закону Вейбулла.	
5	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Сравнение вероятности отказа статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки для корреляционно связанной и независимой прочности расчетных сечений. Построение доверительных интервалов для функций распределения выходных параметров (на примере внецентренно сжатого стержня)	18
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Градиентные методы оптимизации. Метод случайного поиска. Метод покоординатного спуска. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.	21

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

В качестве самостоятельной работы аспиранту рекомендуется:

1. Найти соответствующий учебный материал по данному разделу и проработать раздел совместно с учебником, конспектами лекций и лабораторных практикумов. Список рекомендуемых источников представлен в разделе 8.
2. Выделить наиболее трудные для понимания вопросы раздела и закрепить теоретические сведения решением конкретных задач.
3. Решить задачи, входящие как составные части в практические занятия.
4. Подготовиться к лабораторным практикумам, выполнить расчеты по определению показателей надежности.
5. Проработать учебный материал для защиты лабораторных практикумов

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. *Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
УК-1	+	+		+	+	
УК-2		+	+	+		+
УК-3	+		+	+	+	+
ОПК-1	+		+	+		

7.2. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

7.2.1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*



Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация	
		Контрольный опрос 1	Контрольный опрос 2	Контрольный опрос 3		
1	2	3	4	5	6	7
УК-1	31	+			+	+
	У1				+	+
	Н1			+	+	+
УК-2	32	+	+		+	+
	У2		+		+	+
УК-3	33	+			+	+
	У3				+	+
ОПК-1	У4				+	+
	Н4		+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Учебным планом экзамен и дифференцированный зачет не предусмотрены.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Не знает уравнения теории надежности, методы теории надежности, статистической динамики и метод предельных состояний.	Знает уравнения теории надежности, методы теории надежности, статистической динамики и метод предельных состояний.
У1	Не умеет самостоятельно применять уравнения теории надежности, представлять характер изменения показателей надежности в зависимости от исходных параметров, оценивать точность методов теории надежности, статистической динамики и метода предельных состояний.	Умеет самостоятельно применять уравнения теории надежности, представлять характер изменения показателей надежности в зависимости от исходных параметров, оценивать точность методов теории надежности, статистической динамики и метода предельных состояний.

Н1	Не владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций.	Владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций.
32	Не знает методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката.	Знает уравнения теории надежности, методы теории надежности, статистической динамики и метод предельных состояний.
У2	Не умеет самостоятельно применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу.	Умеет самостоятельно применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу.
33	Не знает методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин, при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности.	Знает методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин, при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности.
У3	Не умеет оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях.	Умеет оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях.
У4	Не умеет применять современные методы для оценки прочности, устойчивости, надежности, самостоятельно проводить исследования по динамике по средствам экспериментов, работать с полученными результатами.	Умеет применять современные методы для оценки прочности, устойчивости, надежности, самостоятельно проводить исследования по динамике по средствам экспериментов, работать с полученными результатами.
Н4	Не владеет методами оценки надежности строительных конструкций (методом статистических испытаний, методом двух моментов, методом статистической линеаризации).	Владеет методами оценки надежности строительных конструкций (методом статистических испытаний, методом двух моментов, методом статистической линеаризации).

*7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

#### *7.3.1. Текущий контроль*

Текущий контроль проводится в виде контрольного опроса после изучения определенных тем дисциплины.

Примерные вопросы для опроса:

1. Общие положения теории надежности строительных конструкций.
2. Метод предельных состояний и надежность конструкций.
3. Постановка задачи теории надежности.

4. Количественные характеристики надежности. Вероятность отказа и ее геометрическая интерпретация.
5. Определение вероятности отказа при разделении случайных величин на группу прочности и группу нагрузок.
6. Теоремы о числовых параметрах распределений функций случайных величин и их применение при оценке надежности конструкций.
7. Метод статистической линеаризации.
8. Метод горячих точек.
9. Метод статистических испытаний. Построение доверительного интервала.
10. Законы распределения прочности материалов конструкций. Обеспеченность прочности.
11. Характеристики распределения случайных нагрузок. Вероятностная модель ветровой нагрузки.
12. Анализ случайного процесса накопления снега. Период повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятность его превышения.
13. Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Определение риска.
14. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

*Вопросы к зачету:*

1. Общие положения теории надежности строительных конструкций.
2. Метод предельных состояний и надежность конструкций.
3. Постановка задачи теории надежности.
4. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказов.
5. Определение вероятности отказа при разделении случайных величин на группу прочности и группу нагрузок.
6. Функция работоспособности. Метод двух моментов.
7. Теоремы о числовых параметрах распределений функций случайных величин и их применение при оценке надежности конструкций.
8. Метод статистической линеаризации.
9. Метод горячих точек.
10. Метод статистических испытаний. Построение доверительного интервала.
11. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Достоинства и недостатки существующих методов оценки надежности.
12. Характеристики распределения случайных нагрузок. Вероятностная модель ветровой нагрузки.
13. Анализ случайного процесса накопления снега. Период повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятность его превышения.
14. Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Определение риска.
15. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.

7.4. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролируемые функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету аспирант, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем сдается преподавателю.

При проведении устного зачета билет выбирает сам аспирант в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
	Теория надежности строительных конструкций	НТБ НИУ МГСУ		
1		Райзер В.Д. Теория надежности сооружений.– М.: Издательство АСВ, 2010. -384 с.	20	5
2		Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : учебное пособие для высших технических учебных заведений / 5-е изд., - Москва : КноРус, 2013. - 441 с.	15	5
<i>Дополнительная литература:</i>				

	Теория надежности строительных конструкций	НТБ МГСУ		
1		Мкртычев О.В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях. – М.: МГСУ, 2010. – 152 с.	1	5

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация деятельности обучающегося
<p>Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции аспиранту рекомендуется вести конспекты лекций, схематично, последовательно фиксируя основные положения, выводы, записывая основные формулы. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления материала рекомендуется перечитать лекционный материал и определить вопросы, которые вызывают трудности, и попытаться найти ответ на них в рекомендуемой литературе или проконсультироваться с преподавателем. Следует уделять внимание следующим основным понятиям: прочность, случайная величина, случайный процесс, коэффициенты надежности, предельное состояние, вероятность отказа, функция работоспособности, характеристика безопасности, доверительный интервал, уровень надежности.</p>
<p>Для подготовки к контрольным опросам пользоваться рекомендуемой и дополнительной литературой, а так же конспектами лекций.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

Сайт кафедры «Сопротивление материалов»

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

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

Учебные занятия по дисциплине «Теория надежности строительных конструкций» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Лабораторный практикум	Проектор/тип № 3, интерактивная доска IQBoard PS S100, компьютер/тип № 2.	104г УЛБ, Компьютерный класс №1.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.06.01. «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).