

**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.ДВ.6.2	Основы теории надежности строительных конструкций

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала подготовки	2013
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор кафедры Сопротивления материалов	Доктор техн. наук, профессор		Мкртычев О.В.

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

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой Сопротивления материалов		Доктор техн. наук, профессор Андреев Владимир Игоревич		
Год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры	31.08.15			

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

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

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории 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
готовностью к самостоятельной работе	ОПК-1	<b>Имеет навыки</b> самостоятельного владения основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций, применения методов вероятностного моделирования нагрузок на здания и сооружения	Н1
способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	ОПК-2	<b>Умеет</b> самостоятельно применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, оценивает точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу	У2
		<b>Имеет навыки</b> владения методами оценки надежности строительных конструкций (метод статистических испытаний, метод двух моментов, метод статистической линеаризации), использования вычислительной техники при решении задач теории надежности строительных конструкций	Н2
способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	ПК-9	<b>Умеет</b> использовать методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ПК-10	<b>Умеет</b> оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях	У4
способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	ПК-12	<b>Имеет навыки</b> работы с литературой и Интернет-источниками.	НЗ

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

Дисциплина «Основы теории надежности строительных конструкций» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.04 «Прикладная математика» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Основы теории надежности строительных конструкций» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование», «Механика материалов», «Теория упругости», «Строительная механика», разделов дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистики и теория случайных процессов.

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

Студент 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.

Дисциплины, для которых дисциплина «Основы теории надежности строительных конструкций» является предшествующей:

«Строительные конструкции».

**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 4 зачетных единицы 144 акад. часа.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КИ/КР			
1	Основные понятия теории надежности	7	1	2				4		
2	Постановка задачи теории надежности	7	1-3	2		2		4	Контрольный опрос – 4 неделя.	
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета	7	2-5	2		6	6	6		
4	Вероятностные модели прочности	7	4-8	2		8	2	6	Контрольный опрос – 9 неделя.	
5	Характеристики распределения случайных нагрузок	7	6-11	2		12	2	6		
6	Методы оценки надежности конструкций	7	10-14	2		14		8	Контрольный опрос – 15 неделя.	
7	Некоторые задачи теории надежности и статистической динамики	7	15-17	2		8	4	10		
8	Вероятностная оптимизация конструкций	7	16-18	2		4	2	6	Контрольный опрос – 18 неделя.	
9	Нормирование надежности	7	18	2			2	4		
	<b>Итого:</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>54</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>Зачет с оценкой</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.	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	2
2	Постановка задачи теории надежности.	Математическая формализация. Количественные характеристики надежности. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказа. Функция работоспособности. Характеристика безопасности. Геометрическая интерпретация вероятности отказа.	2
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета.	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.	2
4	Вероятностные модели прочности.	Распределение прочности бетона и арматуры. Аппроксимация распределения прочности материала законом Вейбулла. Обеспеченность прочности материала. Распределение модуля упругости. Изменчивость параметров расчетных формул.	2
5	Характеристики распределения случайных нагрузок.	Анализ случайного процесса накопления снега. Распределение годовых максимумов снеговой нагрузки. Вероятностная модель ветровой нагрузки. Учет случайного характера направления ветра. Вероятностное моделирование нагрузок на перекрытия зданий.	2
6	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.	2
7	Некоторые задачи теории надежности и статистической динамики	Надежность балки при действии динамических нагрузок. Расчет внецентренно сжатых стержней. Определение периода повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятности его превышения. Моделирование случайного сейсмического воздействия.	2
8	Вероятностная оптимизация	Вероятностная оптимизация конструкций. Методы многокритериальной вероятностной	2

	конструкций.	оптимизации. Вероятностно-экономическая оптимизация многоэлементных систем. Вариантное проектирование конструкций.	
9	Нормирование надежности.	Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Оценка неэкономических потерь. Определение риска. Оптимальный и нормативный уровень надежности.	2

5.2. *Лабораторный практикум*

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия теории надежности		
2	Постановка задачи теории надежности.	Вычисление функции работоспособности, характеристики безопасности. Геометрическая интерпретация вероятности отказа.	2
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета.	Вычисление параметров распределения функций случайных величин.	6
4	Вероятностные модели прочности.	Определение обеспеченности нормативных и расчетных значение прочности материала.	8
5	Характеристики распределения случайных нагрузок.	Определение обеспеченности нормативных и расчетных значение эксплуатационных нагрузок. Моделирование случайного процесса накопления снега в виде распределения годовых максимумов по закону Гумбеля.	12
6	Методы оценки надежности конструкций.	Определение вероятности отказа элемента конструкции различными методами.	14
7	Некоторые задачи теории надежности и статистической динамики	Оценка надежности статически определимой балки и статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки.	8
8	Вероятностная оптимизация конструкций	Оценка неэкономических потерь. Определение риска. Оптимальный и нормативный уровень надежности.	4
9	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.	Теория надежности и метод предельных состояний. Вероятностная природа коэффициентов надежности.	4
2	Постановка задачи теории надежности.	Корреляционная связь между случайными расчетными параметрами. Учет фактора времени.	4
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета	Нестационарные случайные процессы.	6
4	Вероятностные модели прочности	Изменчивость геометрических размеров.	6
5	Характеристики распределения случайных нагрузок	Моделирование случайного сейсмического воздействия.	6
6	Методы оценки надежности конструкций	Метод семи инвариантов Ю.Н. Павлова.	8
7	Некоторые задачи теории надежности и статистической динамики.	Надежность балки при действии динамических нагрузок. Расчет внецентренно сжатых стержней. Определение периода повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятности его превышения.	10
8	Вероятностная оптимизация конструкций	Градиентные методы оптимизации. Метод случайного поиска. Метод покоординатного спуска.	6
9	Нормирование надежности	Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.	4

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

В качестве самостоятельной работы студенту рекомендуется:

1. Найти соответствующий учебный материал по данному разделу и проработать раздел совместно с учебником, конспектами лекций и практических занятий.
2. Выделить наиболее трудные для понимания вопросы раздела и закрепить теоретические сведения решением конкретных задач.
3. Решать задачи, подобные задачам, разобранным на практических занятиях.
4. Сформулировать вопросы для совместного решения их на консультации с преподавателем.

### **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	7	8	9
ОПК-1	+	+	+	+	+		+	+	

ОПК-2			+	+	+	+			
ПК-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10				+	+	+	+		+
ПК-12			+	+			+		

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	Контрольный опрос 4		
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Н1		+	+		+	+
ОПК-2	У2	+	+			+	+
	Н2	+	+			+	+
ПК-9	У3	+	+	+	+	+	+
ПК-10	У4		+	+	+	+	+
ПК-12	Н3		+		+		+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+

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

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Н1	Обучающийся не знает значительной части программного материала. Не владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности. Владеет основными методами теории вероятностей,	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся владеет основными методами теории вероятностей,	Обучающийся использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет



	конструкций , не умеет применять методы вероятностного моделирования нагрузок на здания и сооружения	теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций, но не умеет применять методы вероятностного моделирования нагрузок на здания и сооружения	теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций, умеет применять методы вероятностного моделирования нагрузок на здания и сооружения	самостоятельность при выполнении заданий. Отлично владеет основными методами теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности строительных конструкций, умеет самостоятельно применять методы вероятностного моделирования нагрузок на здания и сооружения
У2	Обучающийся допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой. Не умеет применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, не умеет оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Умеет применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, но не умеет оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Умеет применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, умеет оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой. Умеет самостоятельно применять методы вероятностного моделирования случайной прочности бетона, арматуры и фасонного проката, умеет самостоятельно оценивать точность используемых в нормах проектирования коэффициентов надежности по материалу
Н2	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями	Обучающийся нарушает логическую последовательно	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;

	<p>выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы. Не владеет методами оценки надежности строительных конструкций (метод статистических испытаний, метод двух моментов, метод статистической линеаризации), не умеет использовать вычислительную технику при решении задач теории надежности строительных конструкций</p>	<p>сть в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Владеет методами оценки надежности строительных конструкций (метод статистических испытаний, метод двух моментов, метод статистической линеаризации), но не умеет использовать вычислительную технику при решении задач теории надежности строительных конструкций</p>	<p>существо излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Владеет методами оценки надежности строительных конструкций (метод статистических испытаний, метод двух моментов, метод статистической линеаризации), умеет использовать вычислительную технику при решении задач теории надежности строительных конструкций</p>	<p>исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал. Самостоятельно владеет методами оценки надежности строительных конструкций (метод статистических испытаний, метод двух моментов, метод статистической линеаризации), самостоятельно использует вычислительную технику при решении задач теории надежности строительных конструкций</p>
У3	<p>Не умеет использовать методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности. Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не</p>	<p>Не умеет использовать методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин при проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности. Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не</p>	<p>Все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Умеет использовать методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин при проектировании и расчете</p>	<p>Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. Умеет самостоятельно использовать методы оценки надежности при назначении вероятностных характеристик исходных случайных величин при</p>

	выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.	носят существенного характера	конструкций с заданным уровнем надежности	с проектировании и расчете конструкций с заданным уровнем надежности
У4	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Не умеет оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос. Обучающийся не умеет оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Умеет оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях	Умеет самостоятельно оценивать надежность железобетонных и металлических зданий и сооружений при эксплуатационных, сейсмических и аварийных воздействиях

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 и курсовые проекты не предусмотрены.

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

Учебным планом зачет без оценки не предусмотрен.

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*

Проведение консультаций с преподавателем, проводящим практические занятия в группе. Консультации проводятся во внеаудиторное время в соответствии с имеющимся на кафедре графиком.

Примерные вопросы для контроля:

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

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

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. Количественные характеристики надежности. Вероятность отказа и ее геометрическая интерпретация.
5. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказов.
6. Определение вероятности отказа при разделении случайных величин на группу прочности и группу нагрузок.
7. Функция работоспособности. Метод двух моментов.
8. Теоремы о числовых параметрах распределений функций случайных величин и их применение при оценке надежности конструкций.
9. Метод статистической линеаризации.
10. Метод горячих точек.
11. Метод статистических испытаний. Построение доверительного интервала.
12. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Достоинства и недостатки существующих методов оценки надежности.
13. Законы распределения прочности материалов конструкций. Обеспеченность прочности.
14. Характеристики распределения случайных нагрузок. Вероятностная модель ветровой нагрузки.
15. Анализ случайного процесса накопления снега. Период повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятность его превышения.

16. Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Определение риска.
17. 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
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Основы теории надежности строительных конструкций	Варданян, Г. С. Сопротивление материалов (с основами строительной механики) [Текст] : учеб. для вузов / Г. С. Варданян, Н. М. Атаров, А. А. Горшков ; под ред. Г. С. Варданяна. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 478 с.	224	20

2		Вентцель, Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] : учебное пособие для высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 441 с.	15	20
3		Райзер, В. Д. Теория надежности сооружений [Текст] / В. Д. Райзер ; [рец.: В. Л. Мондрус, Ю. Т. Чернов]. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 383 с.	20	20
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Основы теории надежности строительных конструкций	Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем [Текст] : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев ; [рец.: А. Г. Схиртладзе, В. И. Галкин]. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.	10	20
2		Амосов, А. А. Основы теории сейсмостойкости сооружений [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Амосов, С. Б. Сеницын; [рец.: А. Е. Саргсян, Н. Н. Шапошников]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 134 с.	110	20
3		Трушин, С. И. Метод конечных элементов. Теория и задачи [Текст] : учеб. пособие для вузов / С.И.Трушин. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 256 с	55	20

**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
Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студенту 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.

Для подготовки к контрольным опросам пользоваться рекомендуемой и дополнительной литературой, а так же конспектами лекций.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **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*

*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 «Основы теории надежности» 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	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

2	Практические занятия	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
---	----------------------	---	---

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 01.03.04 «Прикладная математика».