

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.4	Модели и расчеты зданий и сооружений

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 «Модели и расчеты зданий и сооружений» является овладение навыками моделирования зданий и сооружений различных видов конструктивных систем, овладение навыками расчета элементов строительных конструкций на эксплуатационные, сейсмические и аварийные воздействия.

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 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	Знает основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений, первую и вторую группы предельных состояний, особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений.	31
		Умеет самостоятельно применять нормативные документы при проведении расчетов зданий и сооружений, последовательно моделировать и проводить расчет строительных конструкций, анализировать результаты расчета.	У1
способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1	Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические и аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению, методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания.	32
		Имеет навыки владения способами моделирования и методами расчетов на различные виды воздействий.	Н2

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

Дисциплина «Модели и расчеты зданий и сооружений» 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 численных методов, основы механики.

Уметь:

– собирать модель здания с учетом всех геометрических, физических, конструктивных характеристик, использовать нормативные документы для задания нагрузок и воздействий.

Владеть:

– первичными навыками и основными методами расчета зданий и сооружений.

Дисциплина «Модели и расчеты зданий и сооружений» 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)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	4	1-2	4				4	20	
2	Расчет зданий и сооружений по первой и второй группе предельных	4	3-4	3	1	5		4	24	Контрольный опрос – 3 неделя.

	состояний. Пример расчета пространственной рамы методом конечных элементов с использованием программных комплексов.									
3	Особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами и пр. Проверка и подбор металлических и железобетонных элементов.	4	5-6	4	1	7		2	24	
4	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению.	4	7-8	3	4			4	30	Контрольный опрос – 8 недели.
5	Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания при использовании различных моделей грунта. Анализ результатов расчетов.	4	9-10	2	2	4		4	24	9-ая неделя выдача вопросов к зачету.
	Итого:	4	10	16	8	16		18	122	Зачет

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 нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции», СНиП II-23-81* «Стальные конструкции», СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений», СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах». Основы метода конечных элементов. Последовательность построения расчетной модели: геометрия, конструктив, граничные условия, нагрузки, воздействия. Последовательность проведения расчета: понятия нормативных и расчетных значений нагрузок, коэффициент надежности по нагрузки, основные сочетания, нагрузок, особые сочетания нагрузок.	4
2	Расчет зданий и сооружений по первой и второй группе предельных состояний. Пример расчета пространственной рамы методом конечных элементов с использованием программных комплексов.	Основные положения расчета по первой группе предельных состояний. Основные положения расчета по второй группе предельных состояний. Понятия потери прочности, потери устойчивости формы, положения. Раскрытие трещин.	3
3	Особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами и пр. Проверка и подбор металлических и железобетонных элементов.	Определение шага разбиения на конечные элементы, типы конечных элементов. Анализ возможных граничных условий и наличие связей между элементами. Особенности сонаправления местных и глобальных осей стержней и пластин.	4
4	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические	Методы расчета на сейсмическое воздействие. Особенности линейно-спектрального, прямого динамического методов, возможная реализация этих подходов в программных комплексах. Методы расчета на аварийные воздействия.	3

	воздействия. Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению.	Основные принципы расчета на устойчивость к прогрессирующему обрушению в линейной и нелинейной постановках. Реализация методов расчета в программных комплексах.	
5	Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания при использовании различных моделей грунта. Анализ результатов расчетов.	Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с основанием. Применение неотражающих границ. Модель грунта Винклера и ее модификации. Модель упругого (линейно-деформируемого) полупространства и линейно деформируемого слоя конечной толщины. Нелинейные (упругопластические) модели.	2

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторного практикума	Кол-во акад. часов
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	-	-
2	Расчет зданий и сооружений по первой и второй группе предельных состояний. Пример расчета пространственной рамы методом конечных элементов с использованием программных комплексов.	Разработка расчетной модели пространственной рамы.	1
3	Особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами и пр. Проверка и подбор металлических и железобетонных элементов.	Проведение расчетов железобетонных пространственных рам с различными видами сечений колонн, сравнение подобранного армирования. Проведение расчетов металлических пространственных рам с различными видами стальных сечений колонн. Проверка по первому предельному состоянию. Сравнение результатов.	1
4	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия.	Расчет 5-ти этажного железобетонного здания на сейсмическое воздействие. Расчет 5-ти этажного железобетонного зданий на устойчивость к прогрессирующему	4

	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению.	обрушению.	
5	Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания при использовании различных моделей грунта. Анализ результатов расчетов.	Расчет 5-ти этажного железобетонного здания с учетом взаимодействия с грунтом основания.	2

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	-	-
2	Расчет зданий и сооружений по первой и второй группе предельных состояний. Пример расчета пространственной рамы методом конечных элементов с использованием программных комплексов.	Расчет пространственной рамы по первой и второй группе предельных состояний. Анализ полученных результатов. Расчет пространственной рамы на эксплуатационные воздействия. Сравнение и анализ результатов, полученных от разных сочетаний нагрузок.	5
3	Особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами и пр. Проверка и подбор металлических и железобетонных элементов.	Разработка расчетной модели 5-ти этажного железобетонного здания с учетом особенностей моделирования. Линейный расчет 5-ти этажного железобетонного здания на эксплуатационные нагрузки. Подбор арматуры. Нелинейный расчет 5-ти этажного железобетонного здания на эксплуатационные нагрузки, с учетом подобранного армирования.	7
4	Методы моделирования	-	-

	и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению.		
5	Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания при использовании различных моделей грунта. Анализ результатов расчетов.	Выводы основных результатов расчета. Составление отчета. Сравнение предельных перемещений, прогибов, усилий с нормативными документами.	4

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 нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции», СНиП II-23-81* «Стальные конструкции», СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений», СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах». Основные положения метода конечных элементов. Основные этапы сборки расчетных схем различных конструктивных систем.	20
2	Расчет зданий и сооружений по первой и второй группе предельных состояний. Пример расчета пространственной рамы методом конечных элементов с использованием программных комплексов.	Основные положения расчета по первой и второй группам предельных состояний. Особенности расчета систем в виде пространственных рам в различных программных комплексах.	24
3	Особенности	Факторы, влияющие на неточность результатов	24

	<p>моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами и пр. Проверка и подбор металлических и железобетонных элементов.</p>	<p>расчета. Проверка и корректировка расчетных схем. Анализ результатов подбора и проверки металлических и железобетонных элементов. Учет нелинейности в железобетоне.</p>	
4	<p>Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Методы моделирования и расчета зданий и сооружений на аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению.</p>	<p>Основные подходы к расчету на сейсмическое воздействие. Линейно-спектральный метод. Прямой динамический метод. Явные, неявные схемы интегрирования. Моделирование пожарного воздействия. Моделирование взрывного воздействия. Моделирование локальных разрушений в большепролетных сооружениях.</p>	30
5	<p>Методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания при использовании различных моделей грунта. Анализ результатов расчетов.</p>	<p>Модели грунта Мора-Кулона, Друккера-Прагера, Cam-Clay модели. Методика моделирования неотражающих границ грунтового массива. Выводы по основным результатам расчета. Сопоставления результатов с предельными значениями по нормативным документам.</p>	24

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

В качестве самостоятельной работы аспиранту рекомендуется:

1. Найти соответствующий учебный материал и нормативные документы по данному разделу и проработать раздел совместно с учебником и конспектами лекций. 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 практического занятия.
4. Приготовиться к выполнению лабораторного практикума, выполнить расчеты по разобранным методикам.

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
УК-2	+	+		+	+
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		
1	2	3	4	5	6
УК-2	31	+	+	+	+
	У1			+	+
ОПК-1	32	+	+	+	+
	Н2			+	+
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 и 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 основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений, первую и вторую группы предельных состояний, особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений.	Знает основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений, первую и вторую группы предельных состояний, особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений.
У1	Не умеет самостоятельно применять нормативные документы при	Умеет самостоятельно применять нормативные документы при проведении

	проведении расчетов зданий и сооружений, последовательно моделировать и проводить расчет строительных конструкций, анализировать результаты расчета.	расчетов зданий и сооружений, последовательно моделировать и проводить расчет строительных конструкций, анализировать результаты расчета.
32	Не знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические и аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению, методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания.	Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические и аварийные воздействия, в том числе на устойчивость к прогрессирующему обрушению, методы расчета зданий и сооружений с учетом взаимодействия с грунтом основания.
H2	Не владеет владения способами моделирования и методами расчетов на различные виды воздействий.	Владеет владения способами моделирования и методами расчетов на различные виды воздействий.

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. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий.
2. Расчет по первой группе предельных состояний.
3. Расчет по второй группе предельных состояний.
4. Суть метода конечных элементов.
5. Выбор сетки конечного элемента.
6. Проверка и подбор железобетонных элементов.
7. Проверка и подбор металлических элементов.
8. Расчет на сейсмическое воздействие.
9. Расчет на аварийные воздействия.
10. Расчет на устойчивость к прогрессирующему обрушению.
11. Расчет с учетом взаимодействия с грунтом основания.
12. Анализы результатов расчетов. Основные выводы по результатам.

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. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий.
2. Основные этапы разработки расчетных моделей, этапы проведения расчетов.
3. Расчет по первой группе предельных состояний.
4. Расчет по второй группе предельных состояний.
5. Определение вероятности отказа при разделении случайных величин на группу прочности и группу нагрузок.

6. Этапы моделирования и расчета пространственной рамы на эксплуатационные воздействия.
 7. Особенности моделирования и расчетов зданий и сооружений: сетка конечных элементов, граничные условия, связи между элементами, сонаправление осей.
 8. Проверка и подбор железобетонных элементов.
 9. Проверка и подбор металлических элементов.
 10. Основные положения линейно-спектрального метода расчета на сейсмическое воздействие.
 11. Основные положения прямого динамического метода расчета на сейсмическое воздействие. Неявные и явные схемы интегрирования.
 12. Расчет на аварийные воздействия.
 13. Расчет на устойчивость к прогрессирующему обрушению в линейной постановке.
 14. Расчет на устойчивость к прогрессирующему обрушению в нелинейной постановке.
 15. Основные модели грунта.
 16. Расчет с учетом взаимодействия с грунтом основания.
 17. Анализы результатов расчетов. Основные выводы по результатам.
 18. Сравнение результатов расчета с предельными значениям по нормативным документам. Порядок составления отчета о расчете.
- 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 контролирующие 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 (по окончании зачета) 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>				
	Модели и расчеты зданий и сооружений	НТБ НИУ МГСУ		
1		Дарков, А. В. Строительная механика [Текст] : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - Изд. 12-е, стереотип. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. - 655 с.	28	5
2		Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 400 с.	100	5
<i>Дополнительная литература:</i>				
	Модели и расчеты зданий и сооружений	НТБ НИУ МГСУ		
1		Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения). – М.: МГСУ, 2012, - 192 с.	3	5
2	Модели и расчеты зданий и сооружений	Абазов, А. Б. Теория сооружений в примерах [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 280100 "Природообустройство и водопользование" / А. Б. Абазов, А. А. Абазов, М. Ю. Беккиев ; Ассоциация "Агрообразование". - Москва : КолосС, 2013. - 344 с.	10	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	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к	http://window.edu.ru/

образовательным ресурсам"	
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/
Библиотека нормативных документов	http://gostrf.com/

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: расчетная модель, нормативная нагрузка, расчетная нагрузка, коэффициент надежности по нагрузке, основное сочетание, особое сочетание, сейсмическое воздействие, аварийное воздействие, прогрессирующее обрушение.</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 «Сопротивления 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	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

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

Учебные занятия по дисциплине «Модели и расчеты зданий и сооружений» 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 программы высшего образования по направлению подготовки 01.06.01. «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).