

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.05.2019  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Сейсмостойкость сооружений  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий  
и сооружений

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений»,


факультет Архитектурно-строительный,  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра «Строительных конструкций и гидротехнических сооружений».  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 5/6 семестр (ы) 10/11.  
очная, очно-заочная, заочная

**г. Махачкала 2019**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Разработчик \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Гасанов Р.Г., ст. преподаватель  
подпись

« 25 » 04 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_ Устарханов О.М., д.т.н., профессор  
подпись

« 25 » 04 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) \_\_\_\_\_ Устарханов О.М., д.т.н., профессор  
подпись

« 26 » 04 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методического Совета архитектурно-строительного факультета от 15.05. 2019 года, протокол № 9.

Председатель Методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Омаров А.О., к.э.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 15 » 05 2019 г.

Декан АСФ \_\_\_\_\_ Хаджишалапов Г.Н.  
подпись

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись

И.о. Начальника УМУ \_\_\_\_\_ Гусейнов М.Р.  
подпись

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» являются научить студентов рассчитывать и проектировать высотные и большепролетные здания и сооружения в сейсмических районах, ознакомить их с требованиями норм строительства в сейсмических районах и с мерами, необходимыми для повышения надежности объектов строительства при сейсмических воздействиях и снижения сейсмического риска.

Задачи дисциплины:

- освоение теории и практики расчётов зданий и сооружений на сейсмические нагрузки;
- приобретение знаний об основных принципах сейсмостойкого строительства;
- приобретение навыков расчета сооружений на сейсмические нагрузки с использованием программных комплексов;

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Сейсмостойкость сооружений» относится к вариативной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Основания и фундаменты сооружений», «Обследование и испытание зданий и сооружений». Предшествующими для данной дисциплины являются: Теоретическая механика, Строительная механика, Архитектура гражданских и промышленных зданий, Расчет зданий и сооружений на особые виды нагрузок и воздействий и др. Освоение данной дисциплины необходимо для дипломного проектирования студентов и их профессиональной деятельности.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

В результате освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и профилю подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ПК-1	Способен оформлять и выполнять разделы проектной документации для зданий и сооружений на различных стадиях разработки	ПК-1.1. Оформление общих данных раздела проектной документации
ПК-5	Способность проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	ПК-5.1. Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	7/252		
Семестр	10,11		
Лекции, час	68		
Практические занятия, час	34		
Лабораторные занятия, час	-		
Самостоятельная работа, час	114		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	11		
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	10 семестр - зачет		
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	11 семестр - 36 часов		

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
<b>5-й курс (10-й семестр)</b>													
1	<b>Введение. Последствия сильных землетрясений в различных регионах Земли.</b> 1. Общие сведения о землетрясениях. 2. Разрушительные землетрясения в различных регионах Земного шара и их последствия. 3. Сейсмическая опасность в России и Дагестане. 4. О возможности прогноза землетрясений.	2	2		3								
2	<b>Особенности возникновения землетрясений.</b> 1. Строение Земли, тектонические движения. Пояса сейсмичности. 2. Механизм землетрясений. Классификация землетрясений. 3. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений. 4. Повторяемость землетрясений.	2			3								
3	<b>Изменение параметров землетрясений</b> 1. Сейсмические волны и характер их распространения. 2. Записи землетрясений. Приборы для записей землетрясений. 3. Сейсмограммы, велосилограммы и акселерограммы землетрясений и их применение в расчетах на сейсмостойкость 4. Синтезированные акселерограммы и их применение в расчетах сооружений	2	2		3								

4	<b>Сейсмическое районирование и микрорайонирование</b> 1. Сейсмические шкалы. Шкала MSK-64 2. Сейсмическое районирование. Карты сейсмического районирования ОСР-2016. Количественное сейсмическое районирование.	2			3								
5	Сейсмическое микрорайонирование 1. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических колебаний. 2. Карты сейсмического микрорайонирования. Определение расчетной балльности для зданий и сооружений. 3. Оценка преобладающих периодов и других спектральных характеристик сейсмических колебаний грунтов. 4. Разжижение грунтов. Вторичные деформации грунтов при землетрясении.	2			3								
6	<b>II. Теория сейсмостойкости зданий и сооружений. Виды колебаний динамических систем.</b> 1. Детерминированные и случайные колебания. 2. Свободные и вынужденные колебания. 3. Параметры колебания, резонанс. 4. Характеристики демпфирования систем при колебаниях	2			3								
7	<b>Колебательные системы.</b> 1. Континуальные, дискретно-континуальные и дискретные системы. 2. Консервативные и неконсервативные системы. 3. Стационарные и нестационарные системы. 4. Линейные и нелинейные системы. 5. Исторический анализ аварий и катастроф сооружений, вызванных динамическими воздействиями.	2	2		4								

8	<p><b>Расчетные динамические модели зданий и сооружений.</b></p> <p>1. Необходимость моделирования сооружений. Многомерность и многофункциональность зданий и сооружений.</p> <p>2. Факторы, учитываемые при построении расчетной модели. Учет неопределенностей.</p> <p>3. Число степеней свободы динамических систем.</p> <p>4. Общие проблемы моделирования зданий и сооружений.</p>	2			3							
9	<p><b>Методы дискретизации динамических систем</b></p> <p>1. Методы сосредоточения масс.</p> <p>2. Методы обобщенных перемещений.</p> <p>3. Консольные, рамные и пространственные динамические модели зданий и сооружений для сейсмических расчетов.</p> <p>4. Особенности моделирования высотных и большепролетных зданий.</p> <p>5. Расчетные динамические модели сложных систем.</p>	2	2		4							
10	<p><b>Уравнения движения динамических систем.</b></p> <p>1. Отличие между статическими и динамическими нагрузками и усилиями.</p> <p>2. Основные методы составления уравнения движения динамических систем.</p> <p>3. Уравнения горизонтальных и вертикальных колебаний одномассовых линейных систем.</p> <p>4. Параметры системы и воздействия, определяющие характер колебания динамической системы.</p>	2			3							
11	<p><b>Линейные колебания систем с одной степенью свободы</b></p> <p>1. Свободные колебания.</p> <p>2. Вынужденные колебания.</p> <p>3. Интегрирование дифференциального уравнения сейсмического движения одномассовой системы. Интеграл Дюамеля.</p> <p>4. Резонансы в динамических системах</p>	2	2		4							

12	<p><b>Нелинейные колебания одномассовых динамических систем</b></p> <p>1. Нелинейно-упругие и упругопластические системы. Варианты конструктивного решения.</p> <p>2. Зависимости «Сила-перемещение» для линейно-упругих и упругопластических систем.</p> <p>3. Уравнения движения одномассовых нелинейных систем и методы их решения.</p> <p>4. Резонансы в нелинейных системах.</p>	2			3								
13	<p><b>Определение частот и форм собственных колебаний многоэтажных и большепролетных зданий и сооружений</b></p> <p>1. Свободные (собственные) колебания многомассовых систем. Уравнения колебаний.</p> <p>2. Представление уравнений свободных колебаний в виде системы алгебраических уравнений.</p> <p>3. Определение частот собственных колебаний многомассовых систем.</p> <p>4. Формы колебания многомассовых систем. Определение амплитудных коэффициентов форм колебаний.</p> <p>5. Приближенные методы определения частот собственных колебаний высотных зданий.</p>	2	2		4								
14	<p><b>Дифференциальные уравнения сейсмических колебаний линейных многомассовых систем и их решение</b></p> <p>1. Матричное представление уравнений движения многомассовых систем при сейсмическом воздействии.</p> <p>2. Методы решения системы дифференциальных уравнений сейсмических колебаний зданий и сооружений. Спектральный метод.</p> <p>3. Приближенные методы прямого интегрирования системы дифференциальных уравнений.</p> <p>4. Сейсмическая реакция многомассовых линейных динамических систем.</p>	2			3								



15	<b>Дифференциальные уравнения нелинейных сейсмических колебаний многомассовых систем и их интегрирования.</b> 1. Нелинейно-упругие и упругопластические многомассовые системы. 2. Уравнения движения, характерные для нелинейных многомассовых систем при сейсмическом воздействии. 3. Интегрирование системы нелинейных дифференциальных уравнений сейсмических колебаний многомассовых систем. 4. Сейсмическая реакция нелинейных динамических систем.	2	2		4								
16	<b>Расчет устойчивости высотных зданий.</b> 1. Предельные нагрузки на конструкции высотных зданий. 2. Устойчивость высотных зданий и условия ее обеспечения. 3. Расчет высотных зданий на опрокидывание. 4. Конструктивные мероприятия по повышению устойчивости высотных зданий.	2	2		4								
17	<b>Высотные здания с динамическими гасителями колебаний.</b> 1. Расчетные схемы и уравнения движения. 2. Расчет сейсмической реакции системы с динамическим гасителем колебаний. 3. Выбор оптимальных параметров динамических гасителей колебаний	2	1		3								
<b>ИТОГО ЗА 10 СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>	<b>17</b>		<b>57</b>								
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет											
<b>6-й курс (11-й семестр)</b>													

18	<p><b>III. Сейсмические нагрузки и сейсмостойкость сооружений. Исторические аспекты развития методов определения сейсмических нагрузок</b></p> <p>1. Статическая теория сейсмостойкости.  2. Динамические теории Н.Мононобе и К.С. Завриева  3. Спектральная теория расчета сейсмических нагрузок.  4. Нормированные спектры сейсмической реакции.</p>	2	2		3								
19	<p><b>Нормативная методика расчета зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах</b></p> <p>1. Категории грунтов по сейсмическим свойствам. Оценка расчетной балльности площадки строительства с учетом категории грунтов.  2. Классификация объектов в сейсмических районах по назначению  3. Сочетания нагрузок в расчетах сооружений проектируемых в сейсмических районах.  4. Расчетные ситуации применяемые в нормах проектирования при выполнении расчетов сооружений с учетом сейсмических воздействий.  5. Особенности расчета зданий и сооружений на РЗ (расчетное землетрясение) и КЗ (контрольное землетрясение)</p>	2			3								

20	<p><b>Методика определения расчетных сейсмических нагрузок по СП «Строительство в сейсмических районах».</b></p> <p>1. Расчетные направления сейсмических воздействий. Здания простого конструктивного решения.</p> <p>2. Учет вертикальных сейсмических нагрузок.</p> <p>3. Формулы расчета сейсмических нагрузок и значения их составляющих.</p> <p>4. Определение расчетных усилий в конструкциях с учетом форм колебаний сооружений.</p> <p>5. Приближенная оценка сейсмических нагрузок для консольных конструкций, самонесущих стен, перегородок, памятников.</p>	2	2		3									
21	<p><b>IV. Основные принципы обеспечения сейсмостойкости. Конструктивные схемы многоэтажных и высотных зданий в сейсмических районах. Общие требования к архитектурно-планировочному решению зданий в сейсмических районах.</b></p> <p>1. Формы зданий в плане и их длина. Антисейсмические швы.</p> <p>2. Формы зданий по высоте. Антисейсмические швы.</p> <p>3. Требования к расположению центра масс и центра жесткости в плане. Ограничения кручения здания.</p> <p>4. Выбор рациональной площадки для строительства высотных зданий.</p>	2			3									
22	<p><b>Общие требования к конструктивному решению зданий в сейсмических районах.</b></p> <p>1. Распределение жесткостей и масс по высоте здания.</p> <p>2. Обеспечение жесткости дисков перекрытий и покрытий.</p> <p>3. Конструктивные методы обеспечения общей устойчивости зданий на сдвиг и опрокидывание.</p> <p>4. Допустимая этажность зданий в сейсмических районах</p>	2	2		4									

23	<p><b>Основные конструктивные схемы высотных зданий в сейсмических районах.</b></p> <p>1. Основы конструирования высотных зданий.</p> <p>2. Классификация конструктивных систем высотных зданий.</p> <p>3. Проблемы выбора материала для конструкций высотных зданий.</p>	2			3							
24	<p><b>Сейсмостойкие высотные здания с несущими стенами.</b></p> <p>1. Конструктивно-планировочные решения зданий с несущими стенами.</p> <p>2. Здания с крупнопанельными стенами.</p> <p>3. Здания с монолитно-бетонными стенами.</p> <p>4. Особенности работы и расчета зданий с несущими стенами на сейсмическое воздействие.</p>	2	2		4							
25	<p><b>Сейсмостойкие высотные здания со стволами жесткости.</b></p> <p>1. Конструктивно-планировочные решения зданий со стенами и стволами жесткости.</p> <p>2. Принцип работы на сейсмическое воздействие.</p> <p>3. Особенности расчета на сейсмическое воздействие высотных зданий со стволами жесткости.</p> <p>4. Результаты экспериментального исследования зданий со стволами жесткости.</p>	2			3							
26	<p><b>Сейсмостойкие высотные здания коробчатой системы.</b></p> <p>1. С наружной коробкой в виде пространственной безраскосной решетки.</p> <p>2. С коробкой в виде пространственной раскосной решетки.</p> <p>3. С наружной коробкой с внутренними связями.</p> <p>4. Принцип работы зданий коробчатой системы на сейсмическое воздействие.</p>	2	2		4							

27	<p><b>Сейсмостойкие высотные рамно-связевые здания.</b></p> <p>1. Конструктивно-планировочные решения зданий с рамно-связевым каркасом.</p> <p>2. Расположение связей в плане и по высоте.</p> <p>3. Принцип работы и особенности расчета на сейсмическое воздействие рамно-связевых систем.</p> <p>4. Конструкции связей в высотных зданиях.</p>	2			3							
28	<p><b>Сейсмостойкие высотные здания с усиленными этажами.</b></p> <p>1. Типы высотных зданий с усиленными этажами.</p> <p>2. Сейсмостойкость конструкций высотных зданий с усиленными этажами.</p> <p>3. Выбор жесткости усиленного этажа и его расположение.</p> <p>4. Особенности работы высотных зданий с усиленными этажами на сейсмическое воздействие.</p>	2	2		4							
29	<p><b>Сейсмостойкие высотные здания с переходными этажами.</b></p> <p>1. Конструктивно-планировочные решения высотных зданий с переходными этажами.</p> <p>2. Требования к проектированию высотных зданий с переходными этажами.</p> <p>3. Сейсмостойкость высотных зданий с переходными этажами.</p> <p>4. Конструкции переходных этажей высотных зданий.</p>	2			3							
30	<p><b>Сейсмоизоляция высотных зданий</b></p> <p>1. Типы и принцип работы систем сейсмоизоляции.</p> <p>2. Системы сейсмоизоляции с резинометаллическими опорами.</p> <p>3. Особенности расчета и проектирования высотных зданий с сейсмоизоляцией.</p> <p>4. Примеры расположения сейсмоизолирующих элементов в зданиях</p>	2	2		4							

31	<p><b>Сейсмостойкость большепролетных зданий в сейсмических районах</b></p> <p>1. Большепролетные здания с плоскостными несущими конструкциями покрытия.</p> <p>2. Обеспечение жесткости большепролетных зданий на сейсмические воздействия.</p> <p>3. Расчет большепролетных плоскостных систем на сейсмическое воздействие.</p> <p>4. Преднапряжение большепролетных ферм покрытий, особенности их расчета на вертикальные колебания</p>	2			3									
32	<p><b>Сейсмостойкость большепролетных пространственных систем</b></p> <p>1. Большепролетные здания с пространственными конструкциями покрытия в сейсмических районах.</p> <p>2. Типы пространственных несущих конструкций покрытия и их параметры.</p> <p>3. Обеспечение сейсмостойкости большепролетных пространственных систем</p> <p>4. Особенности расчета висячих покрытий на сейсмическое воздействие.</p>	2	2		4									
33	<p><b>Сейсмостойкость стеновых ограждающих конструкций высотных и большепролетных зданий.</b></p> <p>1. Типы стеновых ограждающих конструкций высотных и большепролетных зданий.</p> <p>2. Обеспечение сейсмостойкости самонесущих каменных (кирпичных) стен.</p> <p>3. Обеспечение сейсмостойкости навесных стеновых панелей.</p> <p>4. Обеспечение безопасности оконного остекления высотных и большепролетных зданий.</p>	2	1		3									

34	<b>Системы сейсмозащиты большепролетных зданий</b> 1. Системы с выключающимися и (или) включающимися связями. 2. Системы с демпфирующими элементами. 3. Системы с резервными элементами. 4. Требования норм проектирования к системам сейсмозащиты зданий.	2	1		3								
<b>ИТОГО ЗА 11 СЕМЕСТР</b>		<b>34</b>	<b>17</b>		<b>57</b>								
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (36 ч)											
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>114</b>								

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Ознакомление с последствиями сильных землетрясений в мире. Зарисовки характера повреждения конструкций при землетрясениях.	2			
2	2	Ознакомление с записями слабых и сильных землетрясений, с их спектральными характеристиками, кривыми спектральных плотностей и приборами для записи землетрясений	2			
3	3	Изучение карт сейсмического районирования территорий РФ и РД. Ознакомление с	2			

		сейсмологической обстановкой Республики Дагестан, особенностями грунтов оснований зданий и сооружений городов РД.				
4	4	Изучение типов колебательных систем, формул, описывающих движения систем разных типов, и характерных им записей	2			
5	5	Составление динамических моделей разных типов зданий, в том числе высотных и большепролетных зданий	2			
6	6	Уравнения свободных и вынужденных колебаний одномассовых систем и их решение. Определение периода и частоты собственных колебаний одноэтажного большепролетного здания	2			
7	7	Пример расчета частот и форм собственных колебаний двухмассовой рамной системы	2			
8	8	Составление системы дифференциальных уравнений сейсмических колебаний, линейных и нелинейных многомассовых систем. Поиск их решения.	2			
9	9	Пример расчета параметров динамического гасителя для сооружения при сейсмических колебаниях	1			
		<b>Итого за 10 семестр</b>	<b>17</b>			
10	10	Пример расчета сейсмических нагрузок по методикам предложенным разными исследователями	2			
11	11	Пример расчета сейсмических нагрузок для простых систем по методике СП «Строительство в сейсмических районах»	2			
12	12	Примеры расчета сейсмических нагрузок с учетом кручения большепролетного здания в плане	2			
13	13	Примеры распределения сейсмических нагрузок между поперечными и продольными стенами в зависимости от их жесткости и шага стен в плане.	2			
14	14	Пример конструктивных решений и особенности расчета на сейсмические воздействия высотных зданий	2			



		коробчатой системы и зданий со стволами жесткости.				
15	15	Примеры конструктивного решения и особенности расчета на сейсмические воздействия высотных зданий с усиленными этажами.	2			
16	16	Конструктивные варианты размещения резинометаллических опор в высотных зданиях и особенности их расчета а сейсмическое воздействие.	2			
17	17	Пример расчета вертикальных сейсмических нагрузок на плоскостные и пространственные конструкции покрытия большепролетных зданий	2			
18	18	Варианты конструктивного решения и особенности расчета на сейсмическое воздействие большепролетных зданий с системами сейсмозащиты.	1			
		<b>Итого за 11 семестр</b>	<b>17</b>			
		<b>Итого:</b>	<b>34</b>			

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их анализу, умению принять решение, аргументированному обсуждению предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссии.

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	О возможности прогноза землетрясений	3			А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М.: Высшая школа, 2009г.	Кр №1
2	Повторяемость землетрясений	3			А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М.: Высшая школа, 2009г.	Кр №1
3	Синтезированные акселерограммы и их	3			В.В.Гаскин, И.А.Иванов.	Кр №1

	применение в расчетах сооружений				Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
4	Количественное сейсмическое районирование	3			А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М.: Высшая школа, 2009г.	Кр №1
5	Разжижение грунтов. Вторичные деформации грунтов при землетрясении	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	Кр №1
6	Характеристики демпфирования систем при колебаниях	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г. А.М. Уздин и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ им. Б.Е. Веденова	Кр №2
7	Исторический анализ аварий и катастроф сооружений, вызванных динамическими воздействиями	4			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г. А.М. Уздин и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ им. Б.Е. Веденова	Кр №2
8	Общие проблемы моделирования зданий и сооружений	3			Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа – М.: ДМК «Пресс», 2007 г.	Кр №2
9	Расчетные динамические модели сложных систем	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №2
10	Параметры системы и воздействия, определяющие характер колебания	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений,	Кр №3

	динамической системы				2008г.	
11	Резонансы в динамических системах	4			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	Кр №3
12	Резонансы в нелинейных системах	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	Кр №3
13	Приближенные методы определения частот собственных колебаний высотных зданий	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №3
14	Сейсмическая реакция многомассовых линейных динамических систем	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г. А.М. Уздин и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ	Кр №3
15	Сейсмическая реакция нелинейных динамических систем	4			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г. А.М. Уздин и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ	Опрос на ПЗ
16	Конструктивные мероприятия по повышению устойчивости высотных зданий	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Опрос на ПЗ
17	Выбор оптимальных параметров динамических гасителей колебаний	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	Опрос на ПЗ
	<b>Итого за 10 семестр</b>	<b>57</b>				<b>Зачет</b>
18	Нормированные спектры сейсмической реакции	3			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	Кр №4

19	Особенности расчета зданий и сооружений на РЗ и КЗ	3			Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Кр №4
20	Приближенная оценка расчетных сейсмических нагрузок для консольных конструкций, самонесущих стен, перегородок, памятников	3			Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Кр №4
21	Выбор рациональной площадки для строительства высотных зданий	3			Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Кр №4
22	Допустимая этажность зданий в сейсмических районах	3			Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Кр №4
23	Проблемы выбора материала для конструкций высотных зданий	3			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №5
24	Особенности расчета зданий с несущими стенами на сейсмическое воздействие	4			Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г. Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Кр №5
25	Результаты экспериментального исследования зданий со стволами жесткости	3			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №5
26	Принципы работы зданий коробчатой системы на сейсмическое воздействие	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №5
27	Конструкции связей в высотных зданиях	3			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №6
28	Особенности работы высотных зданий с усиленными этажами на сейсмическое воздействие	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	Кр №6
29	Конструкции переходных этажей	4			Сюй Пэйфу и др. Проектирование	Кр №6

	высотных зданий				современных высотных зданий – М.: АСВ, 2008 г.	
30	Примеры расположения сейсмоизолирующих элементов в зданиях	4			В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений АСВ, 2010г.	Кр №6
31	Преднапряжение большепролетных ферм покрытий, особенности их расчета на вертикальные колебания	3			Проектирование сейсмостойких зданий : учебное пособие / В. Р. Мустакимов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 344 с	Кр №6
32	Особенности расчета висячих покрытий на сейсмическое воздействие	4			Проектирование сейсмостойких зданий : учебное пособие / В. Р. Мустакимов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 344 с	Опрос на ПЗ
33	Обеспечение сейсмобезопасности оконного остекления высотных и большепролетных зданий	3			В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений АСВ, 2010г.	Опрос на ПЗ
34	Требования норм проектирования к системам сейсмозащиты зданий	3			Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	Опрос на ПЗ
	<b>Итого за 11 семестр</b>	<b>57</b>				<b>Экзамен (36ч)</b>
	<b>Итого:</b>	<b>114</b>				<b>Зачет, экзамен</b>

## 5. Образовательные технологии

Для преподавания дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы, а также интерактивные формы проведения занятий.

Аудиторные занятия включают:

- лекции с изложением теоретического содержания курса;
- практические занятия, предназначенные для практического закрепления основных положений теоретического курса и для приобретения студентами практических навыков расчета сейсмических нагрузок и конструирования сейсмостойких высотных и большепролетных зданий.

Самостоятельная работа предназначена:

- для внеаудиторного изучения студентами дополнительных разделов дисциплины, используя дополнительно рекомендованную литературу, ресурсы интернета и другие доступные источники информации;

- для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического курса и практических навыков путем изучения на различных примерах методов расчета и обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений.

Интерактивные формы проведения занятий включают:

- разбор конкретных ситуаций по проектированию зданий в условиях различной сейсмической опасности территорий;
- выбор оптимального варианта конструктивного решения зданий; -использование активных методов сейсмозащиты при проектировании зданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 30% аудиторных занятий (20ч.)

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)  
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и  
дополнительная)**

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					6	7
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Лк, пр, самост. работа	Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений	В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин	АСВ, 2011г.	10	10
2	Лк, пр, самост. работа	Проектирование сейсмостойких зданий : учебное пособие / В. Р. Мустакимов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 344 с. — ISBN 978-5-7829-0529-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	Мустакимов, В. Р.	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/73315.html">https://www.iprbookshop.ru/73315.htm</a> l (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователь ей		
3	Лк, пр, самост. работа	Расчет сейсмостойкости сооружений : учебное пособие / А. С. Бестужева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 60 с. — ISBN 978-5-7264-2323-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Бестужева, А. С.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149212">https://e.lanbook.com/book/149212</a> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователь ей.		
4	Лк, пр, самост. работа	Сейсмотеопасность зданий и территорий : учебное пособие / С. Н. Савин, И. Л. Данилов. — Санкт-Петербург :	Савин, С. Н.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168857">https://e.lanbook.com/book/168857</a> (дата		

		Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1880-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
<b>Дополнительная</b>						
5	Лк, самост. работа	Проектирование современных высотных зданий	Сьюй Пэйфу и др.	Высшая школа 2008	3	3
6	Лк, самост. работа	Землетрясения. Причины и воздействия	А.Д. Потапов И.Л. Ревелис	АСВ, 2001г	1	1
7	Лк, самост. работа	Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений	В.В.Гаскин, И.А.Иванов	ИГУПС 2005г.	1	1
8	Лк, самост. работа	Основы теории сейсмостойкости сооружений	А.А.Амосов, С.Б.Синицын	АСВ, 2001 г	1	1
9	Кп, пр, самост. работа	Методические указания «Выбор рационального варианта конструктивного решения рамы при сейсмическом воздействии»	А.Д.Абакаров А.М. Джамалудинов	ДГТУ 2011г.	7	7
10	Кп, пр, самост. работа	Методические указания «Расчет и конструирование сейсмостойкой рамной системы»	А.Д.Абакаров А.М.Джамалудинов, Х.М. Омаров	ДГТУ 2014г.	7	7

Программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. Вычислительный комплекс «Ли́ра - 9.4»
2. [www.lira.com.ua](http://www.lira.com.ua).
3. Поиск в сети INTERNET «Сейсмостойкость зданий и сооружений»

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий на факультете АСФ используется аудитория №231 архитектурно-строительного факультета. В аудитории №231 установлена интерактивная доска и проектор. Практические занятия проводятся в аудитории №329,



оснащенной необходимым оборудованием, в том числе проектором и экраном.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.
- 2) для лиц с ОВЗ по слуху:
  - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
- 3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.  
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. *Нет изменений.*
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
от 07.07.2020 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой СКиГТС \_\_\_\_\_ Устарханов О.М., д.т.н., профессор  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан АСФ \_\_\_\_\_ Хаджишалапов Г.Н.  
подпись

## 9.1 Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. *Нет изменений.*

2. ....;

3. ....;

4. ....;

5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
от 21.03.2022 года, протокол № 7.

И. о. заведующий кафедрой СКиГТС

(название кафедры)



(подпись, дата)

Муселемов Х.М., к.т.н., доцент

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан АСФ



(подпись, дата)

Азаев Т.М. к.т.н.  
(ФИО, уч. степень, уч. звание)