

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 2021.01.14 11:37:33  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

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

Дисциплина Сейсмостойкое строительство  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 08.03.01 Строительство  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) «Промышленное и гражданское  
строительство»: теория и проектирование 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, очно-заочная, заочная, курс 4/5 семестр (ы) 7/8/9.  
очная, очно-заочная, заочная

**г. Махачкала 2021**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) «08.03.01 Строительство» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений».


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

«17» 03 2021г.

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


«17» 03 2021г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС от 11.05 2021 года, протокол № 9.

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

«17» 03 2021г.

Программа одобрена на заседании Методического совета архитектурно-строительного факультета от 18.06 2021 года, протокол № 10.

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

«18» 06 2021г.

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

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

И.о. проректора по УР \_\_\_\_\_  подпись Баламирзоев Н.Л.

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

Целями освоения дисциплины «Сейсмостойкое строительство» являются научить студентов рассчитывать и проектировать 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 территорий.

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 «Сейсмостойкое строительство» относится к дисциплине выбора вариативной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами «Металлические конструкции», «Железобетонные и каменные конструкции», «Основания и фундаменты», «Обследование и испытание зданий и сооружений». Предшествующими для данной дисциплины являются: Математика, Теоретическая механика, Строительная механика, Архитектура зданий, Строительные материалы 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 «Сейсмостойкое строительство» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений» в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства	ПК-1.1 Проведение прикладных документальных исследований в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе инженерно-технического проектирования
		ПК-1.2. Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства
ПК-2	Способность организовывать техническую и технологическую подготовку промышленного и гражданского строительства	ПК-2.1. Разработка, оформление и согласование проектов производства строительных работ
		ПК-2.2. Подготовка технической части планов и заявок строительной организации на обеспечение строительного производства материально-техническими и трудовыми ресурсами

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

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144	4/144
Семестр	7	7	9
Лекции, час	34	17	9
Практические занятия, час	17	9	4
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	57	82	122
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	7	8	9
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> отводится на контроль)	36 часов	36 часов	9 часов (контроль)

#### 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
1	<b>I Основы инженерной сейсмологии. Причины и характеристики землетрясений</b> 1. Общие сведения о землетрясениях и их последствиях. 2. Строение земли, тектоническое движение, пояса сейсмичность. 3. Механизм землетрясений. Классификация землетрясений. 4. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений. Связь между ними. Прогноз землетрясений.	2	2	-	3	1	1		5	1	-	-	7
2	<b>Измерение параметров землетрясений</b> 1. Сейсмические волны. Определение месторасположения очага. 2. Записи землетрясений. Принципы записи смещения, скорости, ускорения. Приборы для записей. 3. Сейсмические шкалы. Шкала сейсмической интенсивности. 4. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Влияние грунтовых условий на интенсивность землетрясений	2	-	-	3	1			5	1	-	-	7

3	<p><b>II Теория сейсмостойкости зданий и сооружений.</b></p> <p><b>Динамические модели зданий и сооружений</b></p> <p>1. Методы дискретизации динамических систем: метод сосредоточенных масс; метод обобщенных перемещений.</p> <p>2. Представление динамических моделей сооружений в виде консольного стержня с сосредоточенными массами.</p> <p>3. Динамические модели сложных систем.</p> <p>4. Построение динамических моделей различных типов зданий: каркасных, бескаркасных, большепролетных, высотных.</p>	2	2	-	4	1	1		5	1	1	-	7
4	<p><b>Определение частот и форм собственных колебаний зданий и сооружений</b></p> <p>1. Свободные колебания строительных систем.</p> <p>2. Частоты и периоды собственных колебаний зданий, моделируемых одномассовыми моделями.</p> <p>3. Частоты и формы собственных колебаний многомассовых систем.</p> <p>Приближенные методы определения частот и форм собственных колебаний зданий и сооружений.</p>	2	4	-	4	1	1		5	1	1	-	8
5	<p><b>Дифференциальное уравнение сейсмических колебаний одномассовой системы и его решение</b></p> <p>1. Уравнение движения одномассовой линейной системы и его решение</p> <p>2. Уравнение движения одномассовой упругонелинейной системы и его решение</p> <p>3. Уравнение движения одномассовой упругопластической системы и его решение</p>	2	-	-	3	1			5	-	1	-	7

6	<b>Дифференциальные уравнения сейсмических колебаний многомассовых систем и их решения</b> 1. Матричное уравнение сейсмических колебаний многомассовой линейной системы 2. Методы решения системы уравнений сейсмических колебаний 3. Уравнения движения и особенности расчета сейсмической реакции многомассовых упруго-нелинейных и упругопластических система	2	-	-	4	1	1		5	-	1	-	7
7	<b>III Проектирование зданий и сооружений в сейсмических районах</b> 1. История развития вопроса. 2. Методика расчета зданий и сооружений на сейсмостойкость. 3. Методика расчета сейсмических нагрузок по СП «Строительство в сейсмических районах» 4. Особенности расчета зданий и конструкций на вертикальные сейсмические воздействия.	2	4	-	4	1			5	1	-	-	8
8	<b>Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий и сооружений в сейсмических районах</b> 1. Требования к объемно-планировочным решениям 2. Влияние конфигурации зданий на их сейсмостойкость 3. Требования к конструктивным решениям 4. Выбор рациональных площадок для строительства зданий и сооружений в сейсмических районах	2	-	-	3	1	1		5	1	-	-	7

9	<b>Конструирование и особенности расчета каменных (кирпичных) зданий в сейсмических районах</b> 1. Последствия воздействия землетрясений на каменные (кирпичные) здания 2. Требования к материалам конструкций каменных (кирпичных) зданий. Категории кладки. 3. Обеспечение сейсмостойкости фундаментов, стен и перекрытий каменных (кирпичных) зданий. Антисейсмические пояса. Комплексная кладка с вертикальными ж/бетонными включениями.	2	2	-	3	1			5	1	-	-	7
10	<b>Конструирование и особенности расчета каменных (кирпичных) зданий в сейсмических районах</b> 1. Требования к этажности, простенкам, проемам, перемычкам и лестницам 2. Требования к перегородкам, балконам, лоджиям и эркерам. 3. Проектирование зданий с самонесущими кирпичными стенами Особенности расчета каменных (кирпичных) зданий в сейсмических районах.	2	-	-	3	1	1		5	1	-	-	7
11	<b>Конструирование и особенности расчета на сейсмостойкость крупнопанельных и монолитных зданий</b> 1. Характер повреждения при землетрясениях. 2. Рациональные объемно-планировочные решения. 3. Обеспечение сейсмостойкости узлов и стыков. Особенности расчета крупнопанельных и монолитных зданий на сейсмические нагрузки	2	-	-	4	1			5	1	-	-	7



12	<b>Конструирование и особенности расчета на сейсмостойкость каркасных зданий</b> 1. Характер повреждения каркасных зданий при землетрясениях. 2. Здания с железобетонным каркасом. 3. Здания со стальным каркасом 4. Проектирование ядер жесткости, диафрагм и связей в каркасных зданиях. Особенности расчета каркасных зданий на сейсмические нагрузки	2	2	-	4	1	1		5	-	-	-	7
13	<b>Обеспечение сейсмостойкости деревянных зданий и зданий из местных материалов</b> 1. Характер повреждения при землетрясениях. 2. Требования к проектированию деревянных зданий в сейсмических районах. 3. Требования к проектированию зданий из местных материалов в сейсмических районах 4. Требования норм проектирования по обеспечению сейсмостойкости оборудования в зданиях	2	-	-	3	1			5	-	-	-	7
14	<b>Восстановление и усиление конструкций поврежденных землетрясением</b> 6. Восстановление и усиление каменных (кирпичных) стен 7. Восстановление и усиление ж/бетонных конструкций 8. Восстановление и усиление металлических конструкций 9. Усиление перекрытий и фундаментов	2	1	-	3	1	1		5	-	-	-	7
15	<b>Активная сейсмозащита зданий и сооружений</b> 1. Современные методы активной сейсмозащиты/зданий и сооружений. 2. Адаптивные системы сейсмозащиты с выключающимися связями. 3. Конструктивные решения выключающихся элементов. 4. Системы сейсмозащиты с упругопластическими элементами	2	-	-	3	1			4	-	-	-	7

16	<b>Сейсмоизоляции зданий и сооружений</b> 1. Здания с кинематическими фундаментами 2. Здания со скользящими элементами 3. Здания на резинометаллических опорах 4. Эффективность и области рационального применения систем активной сейсмозащиты и сейсмоизоляции	2	-	-	3	1			4	-	-	-	8
	<b>Сейсмический риск и проектирование с учетом сейсмического риска</b> 1. Оценка сейсмического риска зданий 2. Целевая функция оптимизационного расчета с учетом сейсмического риска 3. Оценка сейсмического риска территорий 4. Пути смягчения сейсмического риска территорий	2	-	-	3	1	1		4	-	-	-	7
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			Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема			Входная конт. работа; Контрольная работа					
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (36 ч)			Экзамен (36 ч)			Экзамен (9 ч.)					
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>57</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>82</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>122</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	Выдача задания на курсовое проектирование. Содержание пояснительной записки и графической части	2	1	1	9,10
2	3	Построение динамических моделей зданий и сооружений для расчетов на сейсмическое воздействие	2	1	1	1,2,3

3	4	Расчет частот и периодов собственных колебаний зданий и сооружений, моделируемых одномассовыми системами	2	1	1	2,3
4	4	Расчет частот и форм собственных колебаний многомассовых систем	2	1	1	2,3,9
5	7	Расчет сейсмических нагрузок на одноэтажные здания	2	1	-	2,4
6	7	Расчет сейсмических нагрузок на 3-х этажное каркасное здание	2	1	-	2,3,4
7	9	Расчет вертикальных сейсмических нагрузок и обеспечение сейсмостойкости кирпичного здания	2	1	-	2,4
8	11	Расчет сейсмических нагрузок приходящиеся на диафрагмы жесткости каркасных зданий	2	1	-	2,4
9	12	Примеры усиления поврежденных после землетрясения каменных стен	1	1	-	1,2,8
<b>Итого:</b>			<b>17</b>	<b>9</b>	<b>4</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		
1	Прогноз землетрясений	3	5	7	А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М: Высшая школа, 2009г.	
2	Сейсмические волны. Определение месторасположения очага землетрясения.	3	5	7	А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М.: Высшая школа,	

					2009г.	
3	Построение динамических моделей различных типов зданий: каркасных, бескаркасных, большепролетных, высотных.	4	5	7	В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
4	Приближенные методы определения частот и форм собственных колебаний зданий и сооружений.	4	5	8	В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
5	Уравнение движения одномассовой упругопластической системы и его решение	3	5	7	А.А.Амосов, С.Б.Синицын. Основы теории сейсмостойкости сооружений. - М.: АСВ, 2001г. Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
6	Уравнения/движения и особенности расчета сейсмической реакции многомассовых упругопластических систем	4	5	7	А.А.Амосов, С.Б.Синицын. Основы теории сейсмостойкости сооружений. - М.: АСВ, 2001г. Ю.И. Немчинов Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
7	История развития вопроса	4	5	8	В.Н.Моргунов, Ю.Н. Мурзенко, Г.М.Скибин. Сейсмостойкость объектов строительства и фундаментов. - ЮРГТУ, 2003г. Ю.И. Немчинов	

					Сейсмостойкость зданий и сооружений, 2008г.	
8	Выбор рациональных площадок для строительства зданий и сооружений	3	5	7	Свод правил 14.3330.2014 «Строительство в сейсмических районах». - Минрегион России, 2014г. А.М. Уздин и др. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ им. Б.Е. Веденова	
9	Комплексная кладка с вертикальными железобетонными включениями	3	5	7	Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». – Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	
10	Особенности расчета каменных (кирпичных) зданий в сейсмических районах	3	5	7	Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	
11	Особенности расчета крупнопанельных зданий на сейсмические нагрузки	4	5	7	Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	
12	Особенности расчета каркасных зданий на сейсмические нагрузки	4	5	7	Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	
13	Требования норм проектирования по обеспечению сейсмостойкости оборудования	3	5	7	Свод правил 14.3330.2018 «Строительство в сейсмических районах». - Минстрой и ЖКХ России, 2018г.	
14	Усиление перекрытий и фундаментов	3	5	7	А.М. Уздин и др.	

					Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений - Санкт-Петербург, ВНИИГ им. Б.Е. Веденова, 2003г.	
15	Системы сейсмозащиты с упругопластическими элементами	3	4	7	В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений АСВ, 2010г.	
16	Здания со скользящими элементами	3	4	8	В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений АСВ, 2010г.	
17	Пути смягчения сейсмического риска территорий	3	4	7	А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М.: Высшая школа, 2009г.	
<b>Итого:</b>		<b>57</b>	<b>82</b>	<b>122</b>		

## **5. Образовательные технологии**

Для преподавания дисциплины «Сейсмостойкое строительство» 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 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 20% аудиторных занятий (12ч.)

## **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 «Сейсмостойкое строительство» 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	
					В библиотеке	
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	Сейсмостойкость зданий и сооружений	Ю.И. Немчинов	ФООП Гудименко С.В. 2018г.	1	1
3	Лк, пр, самост. работа	Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений	А.М. Уздин, С.В.Елизаров, Т.А. Белаш	Москва, 2012	1	1
4	Лк, пр, самост. работа	Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений	В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин	АСВ, 2011г.	5	5
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
5	Лк, самост. работа	Проектирование современных высотных зданий	Сьюй Пэйфу и др.	Высшая школа 2009	5	5
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	А.Д.Абакаров А.М. Джамалудинов	ДГТУ 2011г.	20	20



		решения рамы при сейсмическом воздействии»				
10	Кп, пр, самост. работа	Методические указания «Расчет и конструирование сейсмостойкой рамной системы»	А.Д.Абакаров А.М.Джамалу динов, Х.М. Омаров	ДГТУ 2014г.	20	20

Программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. Вычислительный комплекс «Лира - 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 «Сейсмостойкое строительство» 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. 2020года, протокол № 10.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  / Абакаров А.Д., д.т.н., профессор  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ

\_\_\_\_\_  Хаджишалапов Г.Н., д.т.н., профессор  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

## 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. В соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 №1456 и на основании разработанного в 2022 году нового учебного плана по очно-заочной форме обучения были внесены следующие изменения, т.е. дополнены таблицы пунктов 4; 4.1; 4.2; 4.3; 4.4 .

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры от 21.03. 2022 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ подпись

Зайнулабидова Х.Р. 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)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Сейсмостойкое строительство»

Уровень образования

**Бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

**08.03.01 «Строительство»**

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

**«Промышленное и гражданское  
строительство»: теория и проектирование  
зданий и сооружений**

(наименование)

Разработчик

  
подпись

**Гасанов Р.Г., ст. преподаватель**

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры  
«11» 05 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой

  
подпись

**Зайнулабидова Х.Р. к.т.н., доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Сейсмостойкое строительство» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений»

Рабочей программой дисциплины «Сейсмостойкое строительство» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ПК-1. Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства
- 2) ПК-2. Способность организовывать техническую и технологическую подготовку промышленного и гражданского строительства

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

- *Контрольная работа*
- *Курсовая работа / курсовой проект*
- *Проект*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Творческое задание*
- *Устный опрос*
- *Эссе*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
<p>ПК-1</p> <p>Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства</p>	<p>ПК-1.1 Проведение прикладных документальных исследований в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе инженерно-технического проектирования</p>	<p>- знать: методику выбора инструментов и средств выполнения документальных исследований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов промышленного и гражданского строительства;</p> <p>- уметь: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для анализа документации по объектам промышленного и гражданского строительства;</p> <p>- владеть: навыками нормативно правовыми актами Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере промышленного и гражданского строительства</p>	<p>Раздел 2. Командная работа при разных типах управления</p>
	<p>ПК-1.2. Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского</p>	<p>знать: документирование результатов исследования для производственных работ по инженерно-техническому проектированию объектов промышленного и гражданского</p>	<p>Раздел 4. Подготовка презентации проекта</p>

<sup>1</sup> Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.



	строительства	строительства; уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; владеть: навыками моделирования и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	
ПК-2 Способность организовывать техническую и технологическую подготовку промышленного и гражданского строительства	ПК-2.1. Разработка, оформление и согласование проектов производства строительных работ	знать: разработку и согласование решений по производству геодезических работ и схем размещения геодезических знаков на строительной площадке; уметь: составлять на основании проекта организации строительства техническое задание и осуществлять разработку проектов производства работ на здание или сооружение в целом, его часть или отдельный вид строительных работ; владеть: методикой разработки и требования к оформлению проекта организации строительства и проекта организации работ по сносу и демонтажу объектов капитального строительства	
	ПК-2.2. Подготовка технической части планов и заявок строительной организации на обеспечение строительного производства материально-техническими и трудовыми ресурсами	знать: разработки и согласование календарных планов производства строительных работ; уметь: требовать нормативных технических и руководящих документов в области организации строительного производства; владеть: методами определения	

		потребности в материально-технических и трудовых ресурсах строительного производства	
--	--	--	--

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Сейсмостойкое строительство» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Промежуточная аттестация	
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации		
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП		
1		2	3	4	5	6	7	
ПК - 1	ПК-1.1 Проведение прикладных документальных исследований в отношении объекта градостроительной деятельности для использования в процессе инженерно-технического проектирования	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	+	Входная контрольная работа	
	ПК-1.2. Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	+	Аттестационная контрольная работа №1.	
ПК - 2	ПК-2.1. Разработка, оформление и согласование	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	+	Аттестационная контрольная работа №2.	

проектов производства строительных работ							
ПК-2.2. Подготовка технической части планов и заявок строительной организации на обеспечение строительного производства материально-техническими и трудовыми ресурсами	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	+	Аттестационная контрольная работа №3.	

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР** – курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Сейсмостойкое строительство» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

**Таблица 3**

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный	Знания и представления по дисциплине	Сформированы в целом системные знания и

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
(оценка «хорошо», «зачтено»)	<p>сформированы на повышенном уровне.</p> <p>В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия.</p> <p>Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>представления по дисциплине.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные.</p> <p>Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками.</p> <p>Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Вопросы входного контроля по курсу «Сейсмостойкое строительство»**

1. Динамика сооружений.
  - 1.1. Типы динамических нагрузок и воздействий.
  - 1.2. Число степеней свободы динамических систем.
  - 1.3. Свободные и вынужденные колебания систем.
  - 1.4. Уравнение движения системы с одной степенью свободы. Коэффициент динамичности.
  - 1.5. Системы с несколькими степенями свободы.
  - 1.6. Частоты и главные формы свободных колебаний.
  - 1.7. Понятия о нелинейных колебаниях динамических систем.
2. Строительные конструкции.
  - 2.1 Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний.
  - 2.2 Нагрузки и/ воздействия. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетания.
  - 2.3 Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Коэффициент надежности по материалу.
  - 2.4 Область применения металлических конструкций. Их преимущества и недостатки.
  - 2.5 Сортамент металлических конструкций и их применение.
  - 2.6 Конструирование металлических каркасов. Колонны и балки.
  - 2.7 Связи в зданиях и сооружениях со стальным каркасом. Обеспечение жесткости каркасов.
  - 2.8 Узлы соединения колонн и ригелей. База колонны.
  - 2.9 Предварительное напряжение в металлических конструкциях. Большепролетные фермы, арки и рамы.
  - 2.10 Область применения ж/б конструкций. Бетон- как строительный материал. Его преимущества и недостатки. Классы и марки бетона.
  - 2.11 Основные/принципы армирования ж/б конструкций. Классы арматуры.
  - 2.12 Арматурные каркасы и сетки, их конструирование.
  - 2.13 Работа ж/б при знакопеременных циклических нагрузках. Диаграммы работы ж/б.
  - 2.14 Обеспечение жесткости ж/б каркасных зданий.
  - 2.15 Ж/б фундаменты. Типы и области их применения.
  - 2.16 Конструирование каменных зданий. Основные требования к объемно-планировочному решению.

#### **3.2. Вопросы к аттестационным контрольным работам**

##### **1-я контрольная работа**

1. В чем выражается невидимый конфликт человека и природы.
2. Последствия сильных землетрясений.
3. Возможность прогноза землетрясений.
4. Причины и характеристики землетрясений, механизм землетрясений.
5. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений.
6. Параметры землетрясений. Сейсмические школы. Записи землетрясений.
7. Сейсмическое районирование. Карты сейсмического районирования ОСР-97 и их применение.
8. Влияние грунтов основания на интенсивность землетрясений. Сейсмическое микрорайонирование.
9. Сейсмическая реакция зданий. Силы инерции, перемещения и перекосы этажей. Характер деформирования зданий при сейсмических воздействиях.

10. Влияние на сейсмическую реакцию жесткости и пластичности конструкций.
11. Динамические модели зданий и сооружений для расчетов на сейсмические воздействия. Консольные, плоские и пространственные модели.
12. Частоты и формы собственных колебаний зданий.
13. Составление уравнения сейсмического движения зданий. Принцип Даламбера. Линейные и нелинейные сейсмические колебания.
14. Дифференциальные уравнения сейсмических колебаний многомассовых систем.
15. Методы интегрирования дифференциальных уравнений сейсмических колебаний здания. Интеграл Дюамеля.

### **2-я контрольная работа**

1. Общие требования свода правил (СП 14.13330.2018) к проектированию зданий и сооружений в сейсмических районах.
2. Категории грунтов по сейсмическим свойствам и сейсмичность площадки строительства.
3. Особенности расчета зданий, проектируемых для строительства в сейсмических районах. Особое сочетание нагрузок.
4. Две расчетные ситуации при расчете зданий на сейсмические воздействия. Уровни ПЗ /и МРЗ.
5. Основные положения по расчету зданий и сооружений на «Максимальное расчетное Землетрясение».
6. Здания с простым конструктивно-планировочным решением. Методика расчета сейсмических нагрузок.
7. Здания со сложным конструктивно-планировочным решением. Методика расчета сейсмических нагрузок.
8. Учет вертикальных сейсмических нагрузок при расчете зданий и сооружений.
9. Требования к размерам, геометрической пропорции и симметрии зданий, проектируемых в сейсмических районах. Антисейсмические швы в зданиях.
10. Конфигурации входящих углов и вертикальных уступов зданий в сейсмических районах.
11. Требования к изменению прочности и жесткости зданий в сейсмических районах. Диафрагмы и связи жесткости.
12. Требования к обеспечению жесткости дисков перекрытий и покрытий зданий и сооружений.
13. Требования к материалам конструкций каменных (кирпичных) зданий. Категории кладки.
14. Обеспечение сейсмостойкости перегородок в кирпичных зданиях.
15. Обеспечение сейсмостойкости сборных ленточных фундаментов и стен подвального этажа кирпичных зданий.
16. Обеспечение сейсмостойкости каменных (кирпичных) стен.
17. Обеспечение сейсмостойкости перекрытий каменных (кирпичных) зданий. Антисейсмические пояса.
18. Требования к лестницам, перемычкам проемов, простенкам, проемам каменных кирпичных зданий в сейсмических районах.



### **3-я контрольная работа**

1. Характер повреждения крупнопанельных зданий при сильных землетрясениях.
2. Рациональные объемно-планировочные решения крупнопанельных зданий в сейсмических районах.
3. Обеспечение сейсмостойкости узлов и стыков крупнопанельных зданий.
4. Требования норм по проектированию крупнопанельных зданий в сейсмических районах.
5. Характерные повреждения каркасных зданий при сильных землетрясениях
6. Железобетонные и стальные каркасы для сейсмических районов. Диафрагмы и связи. Разрезка каркаса.
7. Требования норм строительства по проектированию зданий и сооружений с ж/бетонным несущим каркасом в сейсмических районах.
8. Требования норм строительства по проектированию зданий и сооружений с металлическим несущим каркасом в сейсмических районах
9. Особенности расчета каркасных зданий со связями на сейсмические воздействия.
10. Требования норм строительства по проектированию деревянных зданий в сейсмических районах.
11. Требования норм строительства по проектированию зданий из местного материала (самана, кирпича сырца) в сейсмических районах.
12. Методика обследования технического состояния зданий и конструкций после землетрясений.
13. Восстановление и усиление каменных (кирпичных) стен.
14. Восстановление и усиление ж/бетонных конструкций.
15. Восстановление и усиление металлических конструкций.

### **3.3. Экзаменационные вопросы по курсу «Сейсмостойкое строительство»**

1. Причины возникновения землетрясений. Строение Земли. Теория тектоники плит земной коры. Механизмы землетрясений. Пояса сейсмичности на Земле. Возможность прогноза землетрясений.
2. Очаг, гипоцентр и эпицентр землетрясения магнитуда и интенсивность землетрясения, связь между ними.
3. Типы волн излучаемых очагом. Продольные, поперечные и поверхностные волны, их параметры и характер распространения.
4. Сейсмометрическая служба. Приборы для записи сейсмических колебаний грунтов. Акселерограммы, велосирограммы и сейсмограммы землетрясений. Их использование в расчетах сооружений. Моделирование сейсмического воздействия в виде случайного процесса.
5. Сейсмическое районирование. Карты ОСР - 97. Определение расчетной бальности для зданий и сооружений по картам ОСР - 97. Выбор карты при проектировании объекта.
6. Влияние грунтов на интенсивность сейсмических воздействий. Сейсмическое микрорайонирование. Карты сейсмического микрорайонирования. Категории грунтов по своду правил «Строительство в сейсмических районах» и определение расчетной бальности здания.
7. Сейсмические шкалы. Шкала Института Физики Земли. Группы зданий и степени их повреждения по шкале ИФЗ. Определение бальности прошедшего землетрясения по шкале ИФЗ.

8. Виды динамических нагрузок, динамический характер приложения сейсмических нагрузок. Число степеней свободы динамических систем. Методы дискретизации динамических систем. Метод сосредоточенных масс и метод обобщенных перемещений.
9. Расчетные динамические модели сооружений для сейсмических расчетов. Системы с сосредоточенными массами. Системы с распределенными массами. Плоские и пространственные расчетные модели сооружений.
10. Вывод дифференциальных уравнений сейсмических колебаний линейных и нелинейных динамических систем. Принцип Даламбера.
11. Определение частот и форм собственных колебаний одно- и п- массовых консольных стержней с сосредоточенными массами, моделирующих зданий. Приближенные методы определения частот и форм собственных колебаний сооружений.
12. Поиск решения дифференциальных уравнений сейсмических колебаний сооружений. Интеграл Дюамеля. Понятие о численных методах интегрирования дифференциальных уравнений (Ньюмарка, Рунге-Кутта). Спектр реакции линейного одномассового осциллятора на сейсмическое воздействие.
13. Матричное представление дифференциальных уравнений движения многомассовых систем и их решения.
14. Методика расчета зданий и сооружений, проектируемых в сейсмоопасных районах по своду правил 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах». Спектральный и динамический методы расчета. Особое сочетание нагрузок и усилий.
15. Две расчетные ситуации при расчетах зданий и сооружений в сейсмических районах. Уровни РЗ и КЗ и их применение в расчетах.
16. Методика определения сейсмических нагрузок по СП 14.13330.2018 Пределы изменения и смысл коэффициентов  $K_0$ ,  $K_1$ ,  $K_\psi$ . Учет форм колебаний.
17. Требования СП 14.13330.2018 к расчету зданий и конструкций на вертикальные сейсмические колебания. Определение вертикальных сейсмических нагрузок для каменных (кирпичных) зданий. Определение вертикальных сейсмических нагрузок для большепролетных и консольных конструкций.
18. Комплекс мер по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений. Общие принципы объемно-планировочных решений зданий и сооружений в сейсмических районах. Антисейсмические швы и их конструирование.
19. Требования к распределению жесткостей и масс зданий в плане и по высоте. Диафрагмы и связи жесткости в зданиях, их назначение и размещение. Случаи расчета зданий и сооружений на кручение от сейсмического воздействия.
20. Общие принципы конструктивных решений сейсмостойких зданий. Обеспечение работы перекрытий и покрытий как жестких дисков. Антисейсмические пояса. Зоны пластической работы конструкций. Обеспечение общего механизма повреждения зданий.
21. Обеспечение сейсмостойкости фундаментов зданий и сооружений. Сейсмоусиление сборных ленточных фундаментов и стен подвального этажа из фундаментных блоков.
22. Характер повреждения каменных (кирпичных) зданий при землетрясениях. Требования к материалам, производству кладки и категориям кладки в сейсмических районах.
23. Мероприятия по обеспечению сейсмостойкости каменных (кирпичных) стен. Армирование узлов и сопряжений стен. Антисейсмические пояса и их конструирование. Длина опирания плит перекрытий и покрытий на стены.
24. Требования к параметрам зданий и сооружений в плане и по высоте в сейсмических районах. Допустимые размеры зданий в плане, этажность по высоте. Расстояния между

- поперечными стенами. Ограничения по ширине простенков и приемов. Длина опирания на стены перемычек проемов и ширина выступа карнизов.
25. Требования к проектированию перегородок, лестниц, лестничных проемов, балконов и лоджий в сейсмических районах.
  26. Требования к проектированию в сейсмических районах каменных (кирпичных) самонесущих стен. Обеспечение связи самонесущих стен с каркасом здания.
  27. Характер повреждения крупнопанельных зданий при землетрясении. Конструирование и основы расчета крупнопанельных зданий. Стыки и узлы сопряжений стеновых панелей.
  28. Требования СП «Строительство в сейсмических районах» к проектированию крупнопанельных зданий в сейсмических районах
  29. Характер повреждения каркасных зданий при землетрясении. Разрезка каркаса, рамные, рамно-связевые и связевые каркасы. Диафрагмы и связи жесткости. Расчет каркасных зданий с учетом сейсмических нагрузок.
  30. Требования СП «Строительство в сейсмических районах» к проектированию каркасных зданий в сейсмических районах
  31. Требования СП «Строительство в сейсмических районах» к проектированию деревянных зданий и зданий из местных материалов в сейсмических районах
  32. Методы восстановления и усиления зданий в сейсмических районах. Усиление фундаментов и кирпичных стен.
  33. Усиление конструкций металлических и ж/бетонных каркасов зданий.
  34. Активные методы сейсмической защиты сооружений. Адаптивные системы сейсмозащиты. Принцип работы и конструирование зданий с выключающимися связями.
  35. Системы с сухим трением. Принцип работы и конструирование зданий со скользящим фундаментным поясом.
  36. Принципы работы и конструирование зданий с кинематическими фундаментами, резинометаллическими опорами.
  37. Сейсмический риск территорий, его оценка и пути снижения.

### **3.4. Вопросы для проверки остаточных знаний по курсу «Сейсмостойкое строительство»**

1. Причины и характеристика землетрясений. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений.
2. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Карта сейсмического районирования. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмического воздействия.
3. Сейсмические шкалы. Определение бальности прошедшего землетрясения по шкале института Физики Земли.
4. Расчетные динамические модели сооружений для сейсмических расчетов. Метод сосредоточения масс. Плоские и пространственные модели сооружений.
5. Дифференциальные уравнения свободных и сейсмических колебаний одно- и многомассовой линейной системы.
6. Определение частоты и периода собственных колебаний одномассовых систем.
7. Определение частот и форм колебаний зданий, моделируемых консольным стержнем с  $n$ -ым числом сосредоточенных масс.
8. Общие принципы объемно-планировочных решений сейсмических зданий. Антисейсмические швы. Выбор рациональных площадок для строительства.
9. Характер повреждения крупнопанельных зданий при землетрясениях. Требования к конструированию сейсмических крупнопанельных зданий. Стыки и узлы сопряжения стен.

10. Причины кручения зданий в плане при сейсмическом воздействии. Требования к распределению жесткостей и масс зданий в плане.
11. Общие принципы конструктивных решений сейсмических зданий. Обеспечение работы перекрытий и покрытий как жестких дисков. Антисейсмические пояса.
12. Нормативная методика расчета зданий с учетом сейсмических нагрузок. Особое сочетание нагрузок и усилий.
13. Методика определения сейсмических нагрузок по Своду правил «Строительство в сейсмических районах».
14. Пределы изменения и смысл коэффициентов  $K_0$ ,  $K_1$ ,  $K_{\psi}$  в методике расчета сейсмических нагрузок по своду правил «Строительство в сейсмических районах». Число учитываемых форм колебаний. Определение расчетного усилия от воздействия сейсмических нагрузок.
15. Требования СП 14.13330.2018 к расчету зданий и сооружений на вертикальные сейсмические нагрузки. Методика определения вертикальных сейсмических нагрузок.
16. Характерные повреждения кирпичных зданий при землетрясениях. Причины этих повреждений.
17. Конструирование сейсмостойких кирпичных зданий. Обеспечение сейсмостойкости фундаментов и кирпичных стен. Антисейсмические пояса.
18. Характер повреждения каркасных зданий при землетрясениях. Требования к конструированию сейсмостойких каркасных зданий. Разрезка каркаса. Рамные рамно-связевые и связевые каркасы. Диафрагмы и связи жесткости.
19. Методы восстановления поврежденных конструкций кирпичных зданий.
20. Метод восстановления поврежденных конструкций крупнопанельных и каркасных зданий.
21. Принцип работы и конструирования зданий с выключающимися и включающимися связями.
22. Принцип работы и конструирования зданий с кинематическим фундаментом, со скользящим поясом, резинометаллическими опорами.
23. Оценка и управление сейсмическим риском.
24. Вероятностно - оптимизационная методика расчета зданий и сооружений.

## Форма экзаменационного билета (пример оформления)

### Министерство науки и высшего образования РФ

#### ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина (модуль) «Сейсмостойкое строительство»

Код, направление подготовки/специальность 08.03.01 «Строительство»

Профиль (программа, специализация) «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений»

Кафедра «Строительство» Курс 4 Семестр 7

Форма обучения – очная/очно-заочная/заочная

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4.

1. Типы волн излучаемых очагом. Продольные, поперечные и поверхностные волны, их параметры и характер распространения.
2. Методика расчета зданий и сооружений, проектируемых в сейсмоопасных районах, по СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах». Квазистатический и динамический методы расчета. Особое сочетание нагрузок и усилий.

Экзаменатор.....Гасанов Р.Г.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой СКигТС.....Устарханов О.М.

*В ФОС размещается пример заполненного экзаменационного билета. Весь комплект экзаменационных билетов по дисциплине хранится на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.*

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

*Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).*