

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Теория сооружений и строительных конструкций»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **С.1.1.29 «Сейсмостойкость сооружений»**

направления подготовки

*08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений (СЗС)»*

Специализация 5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и  
специальных сооружений»

форма обучения – очная

курс – 5

семестр – 9, 10

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 28

коллоквиумы – 8

практические занятия – 36

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 90

экзамен – 9 семестр

зачет – 10 семестр

## **1. Цель и задачи дисциплины**

*Цель преподавания дисциплины.*

Программа учебной дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» является специальной для всех форм обучения специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Целью преподавания курса является подготовка специалистов, имеющих знания и навыки, позволяющие им рассчитывать инженерные конструкции на прочность, жесткость и устойчивость для обеспечения безопасности, долговечности и одновременно экономичности проектируемых конструкций, находящихся под воздействием сейсмических нагрузок.

*Задачи изучения дисциплины:*

Будущий специалист должен получить знания о формировании расчетной схемы, анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций простейшей формы. В процессе проектирования и эксплуатации конструкций необходимо уметь решать две основные задачи: оценка внешних усилий, обусловленных сейсмическими воздействиями, надежности существующей конструкции по переменным параметрам нагружения и свойств материала; подбор безопасных размеров конструкции, удовлетворяющих условиям сейсмостойкости.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимися при изучении дисциплин: «Математика», «Теория вероятности», «Физика», «Сопrotивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости», «Теория пластичности», «Динамика сооружений», «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-6, ОПК-7.

ОПК-6: использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

Студент знает:

особенности расчетов сооружений на сейсмостойкость

Студент умеет:

подобрать расчетную схему, привлечь для решения необходимый математический аппарат

Студент владеет:

способностью выявить естественнонаучную сущность проблемы сейсмостойкости конструкций

ОПК-7: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

Студент знает:

пакет прикладных программ по решению задач сейсмостойкости

Студент умеет:

использовать пакет прикладных программ при расчетах на сейсмостойкость

Студент владеет:

математическим аппаратом, позволяющим составить необходимые расчетные формулы и зависимости, использовать их в прикладных компьютерных пакетах и получить конкретные решения

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий (9 семестр)

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9 семестр									
1	1-2	1	Общие сведения о землетрясениях. Магнитуда, бальность	12/3	2/2	0	2	2/1	6
	3-4	2	Расчетные схемы зданий и сооружений. Линейный осциллятор	12/2	0	2	2	2/1	6
	5-6	3	Определение сейсмических сил на осциллятор	12/2	2/1	0	2	2/1	6
	7-8	4	Спектральная теория сейсмостойкости	12/1	2/1	0	2	2	6
2	9-10	5	Уравнения колебаний системы со многими степенями свободы	12/2	0	2	2	2/1	6
	11-12	6	Нормативный метод определения сейсмических нагрузок	12/2	2/1	0	2	2/1	6
	13-14	7	Определение внутренних усилий в конструкции	12/2	2/1	0	2	2/1	6

	15-16	8	Расчет зданий и сооружений на воздействие акселерограмм	12/1	2/1	0	2	2	6
	17-18	9	Метод конечных элементов в задачах сейсмостойкости	12/2	2/1	0	2	2/1	6
Всего за семестр:				108/17	14/8	4	18	18/7	54

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий (10 семестр)**

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>10 семестр</b>									
1	1-2	10	Представление сейсмического воздействия в виде случайного процесса	8/1	2	0	0	2/1	4
	3-4	11	Простейшие расчетные схемы систем при случайных воздействиях	8/1	0	2	0	2/1	4
	5-6	12	Оценка надежности высотных сооружений при изгибе под действием сейсмических нагрузок	8/2	2/1	0	0	2/1	4
	7-8	13	Сейсмостойкость конструкций, несущих резервуары с жидкостью	8/2	2/1	0	0	2/1	4
2	9-10	14	Динамические свойства грунтов	8/1	0	2	0	2	4
	11-12	15	Давление грунта при землетрясениях	8/1	2/1	0	0	2	4
	13-14	16	Несущая способность грунта при землетрясениях	8/1	2/1	0	0	2	4

	15-16	17	Осадка и разрушение грунта	8/1	2	0	0	2/1	4
	17-18	18	Сейсмоизоляция. Модели демпфирования при случайных колебаниях	8/1	2/1	0	0	2	4
Всего за семестр:				72/11	14/5	4	0	18/5	36
Всего за учебный год:				180/28	28/13	8	18	36/12	90

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
9 семестр				
1	2	1	Основные сведения о землетрясениях. Модель схемы землетрясения. Сейсмические волны. Магнитуда. Бальность. Повторяемость землетрясений. Максимальное ускорение грунта.	1, 2, 3, 4, 7, 17
2	2	2	Расчетные схемы зданий и сооружений. Линейный осциллятор. Реакция системы при двух динамических воздействиях	1, 2, 3, 4, 7, 17
3	2	3	Определение сейсмических сил на осциллятор при различных законах движения основания (гармоническое, закон прямоугольника, сейсмический удар).	1, 2, 3, 4, 5, 15, 17
4	2	4	Спектральная теория сейсмостойкости. Спектр ускорений, нормативный метод расчета линейного осциллятора на сейсмическое воздействие.	1, 2, 3, 6, 7, 14, 17
5	2	5	Дифференциальные уравнения колебаний системы со многими степенями свободы. Применение метода разложения по собственным формам колебаний.	2, 3, 4, 7, 9, 16, 17
6	2	6	Определение сейсмических нагрузок для систем с n степенями свободы (нормативный метод).	1, 2, 3, 4, 7, 14, 17
7	2	7	Определение внутренних усилий: по формам колебаний, нормативный метод.	1, 2, 4, 5, 7, 13, 16, 17
8	2	8	Расчет зданий и сооружений на воздействие акселерограмм. Использование метода центральных разностей; схема Ньюмарка к решению системы уравнений движения.	1, 2, 3, 4, 7, 11, 17
9	2	9	Применение метода конечных элементов в решении динамических задач сейсмостойкости. Общие положения метода. Матрицы жесткости, масс, частоты и формы собственных колебаний.	1, 2, 3, 4, 7, 8, 15, 17
Всего за 9 семестр 18 час.				
10 семестр				
10	2	1	Представление сейсмического воздействия в виде случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Нестационарные случайные процессы.	1, 2, 3, 4, 7, 14, 18

			Аппроксимации законов движения земли и сейсмического ускорения при землетрясении.	
11	2	2	Простейшие расчетные схемы систем при случайных воздействиях. Уравнения движения. Сейсмические силы.	1, 2, 3, 4, 7, 15, 18
12	2	3	Оценка надежности высотных сооружений при изгибе под действием сейсмических нагрузок. Схема консольной конструкции: на жестком основании; на податливом основании; схема опрокидывания сооружения при землетрясении.	1, 2, 3, 4, 7, 10, 16, 18
13	2	4	Сейсмостойкость конструкций, несущих резервуары с жидкостью: одномассовая система; n-массовая система.	1, 2, 3, 6, 9, 15, 18
14	2	5	Динамические свойства грунтов. Состав грунта. Динамическая прочность грунта.	1, 2, 3, 4, 7, 16, 18
15	2	6	Давление грунта при землетрясениях. Теория Кулона, теория Мононобе.	1, 2, 3, 4, 5, 9, 15, 18
16	2	7	Несущая способность грунта: в обычных условиях; при землетрясениях.	1, 3, 4, 7, 14, 18
17	2	8	Осадка и разрушение грунта. Разрушение песчаного грунта. Оползни грунта.	1, 4, 5, 8, 11, 15, 19
18	2	9	Сейсмоизоляция. Виброгашение. Модели демпфирования при случайных колебаниях.	1, 2, 3, 4, 11, 18, 19
			Всего за 10 семестр 18 час	
			Всего за уч. год 36 час	

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
			9 семестр	
2	2	1	Определение собственных значений и собственных векторов положительно определенной матрицы. Итерационный метод.	1, 3, 7, 15, 17
	2	2	Определение собственных частот и форм колебаний в расчетной схеме консольной балки с сосредоточенными массами (пример трехмассовой системы)	1, 3, 4, 7, 16, 17
5	2	3	Метод спектральной функции С. А. Бернштейна определения частот многомассовой системы и системы с распределенными параметрами и сосредоточенными массами (пример консольной балки с распределенной и сосредоточенной массами).	1, 3, 4, 7, 10, 17
6	2	4	Определение сейсмических нагрузок и внутренних усилий в расчетной схеме балки по формам колебаний.	1, 3, 4, 7, 8, 11, 17
	2	5	Определение расчетных значений внутренних усилий нормативным методом.	1, 3, 4, 7, 10, 17
	2	6	Нормативный расчет широкопролетного (трехэтажного) здания. Частотный анализ,	1, 3, 4, 7, 10, 11, 17

			определение нагрузок.	
7	2	7	Колебания жестких фундаментов мелкого заложения. Частотный анализ собственных колебаний.	1, 3, 4, 7, 16, 17
	2	8	Ориентировочный расчет потребной площади фундамента при вертикальном сейсмическом воздействии.	1, 3, 4, 7, 15, 17
	2	9	Колебания податливых фундаментов при сейсмическом на них воздействии.	1, 3, 4, 7, 16, 17
			Всего 18 час	
			10 семестр	
8	2	1	Общие положения проектирования сейсмостойких зданий и сооружений.	4, 7, 18
	2	2	Расчет каркасов на сейсмические нагрузки.	4, 5, 7, 18
	2	3	Конструктивные требования к каркасам и их элементам.	4, 8, 9, 15, 18
	2	4	Расчет фундаментов.	4, 5, 6, 14, 18
	2	5	Стены. Примеры проектирования.	4, 7, 9, 11, 16, 18
	2	6	Перегородки. Примеры проектирования.	4, 10, 15, 18
	2	7	Лестницы и лифты. Примеры проектирования.	4, 9, 16, 18
	2	8	Повышение сейсмостойкости построенных зданий.	4, 7, 8, 10, 15, 18
	2	9	Повышение сейсмостойкости конструкций, обеспечивающих эвакуацию людей при землетрясениях.	4, 6, 7, 9, 11, 18

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	№ занятия	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	2	Приборы регистрации сейсмических колебаний. Схема работы типового сейсмографа	1, 2, 3, 17
	2	2	Оценка повторяемости землетрясений	1, 2, 3, 17
	3	2	Определение местоположения очага землетрясения	1, 2, 3, 17
	4	2	Аппроксимация огибающих сейсмограмм и акселерограмм	1, 2, 3, 17
8	5	2	Прочностные свойства строительных материалов при нагрузках типа сейсмических	1, 2, 3, 17
18	6	2	Принцип пассивной сейсмоизоляции. Расчет коэффициента изоляции одномассовой системы с амортизатором (линейная система; система сухого трения)	1, 2, 3, 17
	7	2	Конструкционные схемы сейсмоизолирующих опор (принцип работы сейсмоизоляторов)	4, 12, 17
	8	2	Динамические гасители колебаний (конструкционные схемы маятниковых, ударных гасителей)	4, 12, 17
	9	2	Конструкции резино-металлических амортизаторов и их расчет	4, 12, 17

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№	Всего	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
9 семестр			
1	5	1. Основные сведения о землетрясениях. Модель схемы землетрясений. Магнитуда. Баллы	1, 3, 7, 8, 15, 17
2	10	2. Расчетные схемы зданий и сооружений. Выполнить расчетное задание: Определение частот и форм собственных колебаний схемы консольного стержня с сосредоточенными массами	2, 3, 9, 11, 16, 17
3-6	10	3. Определение сейсмических сил осциллятора и многомассовых систем. Выполнить расчетное задание: Определение сейсмических нагрузок в многомассовой системе нормативным методом	1, 2, 3, 10, 15, 17
7	10	4. Определение внутренних усилий в многомассовой системе при сейсмическом нагружении. Выполнить расчетное задание: Определение внутренних усилий в многомассовой системе: по формам колебаний; нормативным методом	3, 4, 6, 7, 14, 17
8-9	5	5. Расчет зданий и сооружений на воздействие акселерограмм	1, 4, 10, 9, 15, 17
9	10	6. Колебания жестких фундаментов мелкого заложения. Расчет потребной площади фундамента при сейсмическом на него воздействии	4, 12, 16, 17
	2	7. Динамика податливых фундаментов при сейсмическом на них воздействии	2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 17
	2	8. Прочностные свойства строительных материалов и конструкций при нагрузках типа сейсмических	4, 10, 13, 14, 17
Всего		54 часа	

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№	Всего	Задания, вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
10 семестр			
10	6	Представление сейсмического воздействия в виде случайного процесса: стационарный процесс; нестационарный процесс	3, 6, 12, 14, 18
11-12	6	Оценка надежности высотных сооружений под действием сейсмических нагрузок	7, 13, 15, 18
13	6	Сейсмостойкость конструкций, несущих резервуары с жидкостью	8, 10, 12, 13, 18
14-17	6	Динамическое поведение и свойства грунтов при сейсмическом воздействии	2, 9, 11, 15, 16, 18
18	6	Сейсмоизоляция. Виброгашение. Сейсмоустойчивые опоры фундамента	4, 5, 12, 13, 18
	6	Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Подготовить реферативную работу по	4, 7, 8, 12, 16, 18



	теме: проектирование сейсмостойких зданий	
	Всего 36 час	

**10. Расчетно-графическая работа**  
Учебным планом не предусмотрена.

**11. Курсовая работа**  
Учебным планом не предусмотрена.

**12. Курсовой проект**  
Учебным планом не предусмотрен.

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

– Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий. Выполнение аудиторных контрольных работ по темам: 1, 4, 5, 6, 8, 10, 12.

– Промежуточная аттестация (модуль) проводится с целью проверки выполнения самостоятельной работы в форме контрольной работы по решению задач и освоению теоретического материала по темам 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

– Промежуточная аттестация (модуль) по темам 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 проводится в форме устного зачета по результатам выполнения заданий СРС и тестирования.

– Итоговая аттестация (экзамен) по результатам изучения дисциплины в форме решения задач и ответов на теоретические вопросы в письменном виде, для оценки формирования следующих компетенций: ОПК-6, ОПК-7. На выполнение экзаменационной работы отводится 2 пары или 4 ак. часа.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины С.1.1.29 «Сейсмостойкость сооружений» должны сформироваться следующие компетенции ОПК-6, ОПК-7.

Под компетенцией ОПК-6 понимается использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического

(компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-6	9 семестр	<p>1. <b>Знание</b> особенностей расчетов сооружений на сейсмостойкость</p> <p>2. <b>Умение</b> реализовывать расчеты сооружений на сейсмостойкость</p> <p>3. <b>Владение</b> принципами расчетов сооружений на сейсмостойкость</p>	Экзамен	Вопросы к экзамену	«Отлично» «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

#### Уровни освоения компетенции ОПК-7.

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает</b> особенности расчетов сооружений на сейсмостойкость</p> <p><b>Умеет</b> реализовывать расчеты сооружений на сейсмостойкость.</p> <p><b>Владеет</b> принципами расчетов сооружений на сейсмостойкость.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает</b> как подобрать расчетную схему, привлечь для решения необходимый математический аппарат.</p> <p><b>Умеет</b> подобрать расчетную схему, привлечь для решения необходимый математический аппарат.</p> <p><b>Владеет</b> принципами подбора расчетных схем, привлечения для решения необходимого математического аппарата.</p>
Высокий (отличный)	<p><b>Знает</b> как выявить естественнонаучную сущность проблемы сейсмостойкости конструкций.</p> <p><b>Умеет</b> выявить естественнонаучную сущность проблемы сейсмостойкости конструкций.</p> <p><b>Владеет</b> принципами выявления естественнонаучной сущности проблемы сейсмостойкости конструкций.</p>

Под компетенцией ОПК-7 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-7	10 семестр	<p>1. <b>Знание</b> пакета прикладных программ по решению задач сейсмостойкости</p> <p>2. <b>Умение</b> использовать пакет прикладных программ по решению задач сейсмостойкости</p> <p>3. <b>Владение</b> пакетом прикладных программ по решению задач сейсмостойкости</p>	Зачет	Вопросы к зачету	«Зачтено» «Не зачтено»

#### Уровни освоения компетенции ОПК-7.

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает</b> пакет прикладных программ по решению задач сейсмостойкости.</p> <p><b>Умеет</b> использовать пакет прикладных программ по решению задач сейсмостойкости.</p> <p><b>Владеет</b> пакетом прикладных программ по решению задач сейсмостойкости.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает</b> математический аппарат, позволяющий составить необходимые расчетные формулы и зависимости</p> <p><b>Умеет</b> использовать математический аппарат, позволяющий составить необходимые расчетные формулы и зависимости.</p> <p><b>Владеет</b> принципами использования математического аппарата, позволяющего составить необходимые расчетные формулы и зависимости.</p>
Высокий	<b>Знает</b> прикладные компьютерные пакеты.

(отличный)

Умеет получить конкретные решения.

Владеет принципами расчетов при помощи прикладных компьютерных пакетов.

### Вопросы для зачета

1. Понятие о случайных процессах. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
2. Аппроксимации законов движения земли и сейсмического ускорения при землетрясении.
3. Простейшие расчетные схемы систем при случайных воздействиях (схема одномассовой системы в форме консольного стержня). Уравнение движения.
4. Оценка надежности высотных сооружений при изгибе под действием сейсмических нагрузок (при жестком основании, при податливом основании).
5. Сейсмостойкость конструкций, несущих резервуары с жидкостью. Уравнения движения.
6. Динамические свойства грунтов. Динамическая прочность грунта.
7. Давление грунта при землетрясениях. Теория Кулона, теория Мононобе.
8. Осадка и разрушение грунта, оползни.
9. Сейсмоизоляция. Модель демпфирования одномассовой системы при случайных колебаниях.
10. Оценка качества виброзащиты одномассовой системы при случайных колебаниях.
11. Конструктивные мероприятия по повышению сейсмостойкости построенных зданий.

### Вопросы для экзамена

12. Общие понятия о землетрясениях.
13. Гипоцентр землетрясения.
14. Эпицентр землетрясения.
15. Изосейста землетрясения.
16. Типы сейсмических волн при землетрясении.
17. Магнитуда и бальность землетрясения.
18. Приборы измерения и регистрации землетрясений. Принципиальная схема сейсмографа.
19. Определение местоположения очага землетрясения по годографам распространения сейсмических волн.
20. Оценка повторяемости землетрясения на основе статистической обработки наблюдений.
21. Основные расчетные схемы зданий и сооружений.
22. Линейный осциллятор. Определение сейсмической нагрузки. Реакция системы при двух динамических воздействиях.
23. Определение сейсмических нагрузок на осциллятор при гармоническом законе ускорения грунта.

24. Определение сейсмических нагрузок на осциллятор при действии ускорения по закону прямоугольника.
25. Прочностные свойства строительных материалов при нагрузке типа сейсмических.
26. Спектральная теория сейсмостойкости. Спектр ускорений.
27. Нормативный метод расчета линейного осциллятора на сейсмическое воздействие.
28. Дифференциальные уравнения колебаний системы со многими степенями свободы.
29. Определение частот и форм собственных колебаний многомассовых систем. Схема метода итераций. Метод спектральной функции С. А. Бернштейна.
30. Применение метода разложения колебаний по собственным формам.
31. Определение сейсмических нагрузок для системы с  $n$  степенями свободы нормативным методом.
32. Определение внутренних усилий в многомассовой системе по формам колебаний.
33. Определение внутренних усилий нормативным методом.
34. Расчет зданий и сооружений на воздействие акселерограмм. Схема метода Ньюмарка решения дифференциальных уравнений движения.
35. Метод конечных элементов в решении задач сейсмостойкости. Уравнения движения, матрица жесткости, частоты и формы собственных колебаний.

### **Тестовые задания по дисциплине**

В предзачетной подготовке студенты должны в письменном виде, вразброс ответить на следующие вопросы:

1. Какие виды землетрясений вы знаете?
2. Что является эпицентром землетрясения?
3. Что является гипоцентром землетрясения?
4. Что называется магнитудой землетрясения?
5. Какова связь магнитуды и бальности землетрясений?
6. Какие сейсмические волны возникают при землетрясении?
7. Как определить положения очага землетрясения по годографам сейсмических волн?
8. С помощью каких приборов изучаются параметры землетрясений?
9. Какие основные параметры землетрясения необходимо знать при начальной стадии проектирования зданий и сооружений?
10. Чем отличается стационарный процесс сейсмического воздействия на систему от нестационарного?

### **14. Образовательные технологии**

В процессе обучения используются макеты, слайды, мультимедийное чтение лекций.

В процессе обучения по дисциплине «Сейсмостойкость сооружений» предусмотрены интерактивные формы проведения занятий. По заданию преподавателя студенты готовят отдельные разделы курса в виде докладов или рефератов и делают сообщение по подготовленной теме в аудиторные часы.

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кусаинов, А. Проектирование сейсмостойких конструкций с комплектными системами сухого строительства [Электронный ресурс] / А. Кусаинов. - Москва: АСВ, . 2013,- 272 с

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935742.html>

2. Плевков, В. С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений: Учебное пособие. Под ред. В.С. Плевкова. - М.: Издательство АСВ, 2012. - 290 с. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937206.html> 3. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом [Текст] / Я. М. Айзенберг [и др.]. - М. : АСВ, 2012. - 264 с. : ил. ; 22

см. - Библиогр.: с. 253-255 (41 назв.). - ISBN 978-5-93093-840-1

Экземпляры всего: 10

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 4. Амосов, А. А.

Основы теории сейсмостойкости сооружений :

учеб. пособие для студ. вузов / А. А. Амосов. - М. : АСВ, 2001. - 96 с. : ил. ; 20см. - ISBN 5-93093-083-X

Экземпляры всего: 6 5. Афраймович, Э. Л. Сейсмоионосферные и сейсмoeлектромагнитные процессы в Байкальской рифтовой зоне [Текст] / Афраймович Э. Л. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2012. - 304 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15814>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Мкртычев, О. В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Текст] : монография / Мкртычев О. В. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 152 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16979>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Орехов, В. В. Методика расчетов многофазных, нелинейно деформируемых грунтовых оснований при статических и сейсмических воздействиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Орехов В. В. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 80 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16375>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Паушкин, А. Г. Бюллетень НТС МГСУ [Текст] : материалы VIII Объединенного международного научно-практического семинара «Надежность и безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях» / Паушкин А. Г. - Электрон. текстовые данные. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 75 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23719>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9. Сеницын, С. Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс] : курс лекций / Сеницын С. Б. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 88 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23752>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

10. Уздин, А. М. Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Уздин А. М. - Электрон. текстовые данные. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. - 501 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16136>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Архитектура и строительство России : науч.-практич. и культурно-просвет. журн. - М. : Ред. журн. "Архитектура и строительство России", 2008-2015 (№1-6)- . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0235-7259

12. Строительство и архитектура [Текст]. - М. : ВИНТИ РАН. - Выходит ежемесячно. 2009-2012 (№1-6) - ISSN 0233-8440

#### БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

13. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru>

14. Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования <http://window.edu.ru>

15. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

16. Научные статьи, диссертации и авторефераты из электронных научных библиотек <http://www.scholar.ru>

17. <https://portal3.sstu.ru/Fakult/>

18. <https://portal3.sstu.ru/Fakult/>

#### 16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий в мультимедийном режиме в аудиториях, которые оснащены соответствующим мультимедийным оборудованием.

Практические занятия проводятся в аудиториях, которые оснащены мультимедийным оборудованием, учебной мебелью. В качестве учебных пособий используются электронные материалы для демонстрации на экране в аудитории, наглядные пособия и бумажные плакаты.

Для самостоятельной работы студентов в соответствии с расписанием используются аудитории профильных кафедр. Имеется выход в Интернет и ИОС.

Наличие компьютерной техники с выходом в Internet позволяет обеспечить информационное и учебно-методическое оснащение дисциплины через электронные информационные ресурсы библиотеки СГТУ имени Гагарина Ю.А. на сайте [www.lib.sstu.ru](http://www.lib.sstu.ru).

Материалы УМКН дисциплины бакалавры используют через информационно-образовательную среду вуза на сайте [www.sstu.ru](http://www.sstu.ru).

Компьютеры, задействованные в образовательном процессе, имеют лицензионное программное обеспечение, подлежащее ежегодному обновлению.

**Офисные среды:**

Microsoft Office 2003-2010, Adobe Reader X, Winrar 5.01, DJVU reader  
2.01.

**Мультимедиа программы:**

QuickTime Player, KLite Codeck Pack