

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Северо-Восточный государственный университет»

Согласовано:  
Зав. отделом аспирантуры  
Северо-Восточного  
государственного университета

Васильева В. А. Васильева

«29» сентября 2014 г.

Утверждаю:  
Проректор по научной работе  
Северо-Восточного  
государственного университета

Леонова О. А. Леонова

«29» сентября 2014 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.Э.03.1 Сейсмостойкость зданий и сооружений

*(наименование дисциплины)*

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

08.06.01 Техника и технологии строительства

*(указывается код и наименование направления подготовки)*

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

Строительные конструкции, здания и сооружения

*(указывается наименование направленности)*

КВАЛИФИКАЦИЯ: Исследователь. Преподаватель-исследователь

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: Зачет

*(Зачет / Дифференцированный зачет / Экзамен)*

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного плана ФГБОУ ВО «СВГУ» по направлению(ям)

08.06.01 Техника и технологии строительства

(направление (-я) подготовки)

Автор(ы):

Присяжной Владимир Богданович

зав. каф. ПГС, доцент, к.т.н.

Длинных Владимир Владимирович

асс. каф. ПГС

(Фамилия И.О.)

(должность, уч. звание, уч. степень)

(Подпись)

## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),

**Целью** изучения дисциплины является ознакомление с теоретическими основами проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, особенностями расчета на особое сочетание нагрузок и производство сейсмозащиты зданий и сооружений современными методами, так же обеспечение теоретическими знаниями по сейсмоусилению зданий и сооружений существующей постройки.

### Задачи изучения дисциплины

- основные требования к проектированию сейсмоустойчивых зданий и сооружений;
- основные методы и принципы сейсмозащиты и сейсмоизоляции зданий и сооружений;
- основные требования по сейсмозащите и сейсмоизоляции зданий и сооружений.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общих для направления компетенций:

**УК-1** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-3** – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-4** – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

**УК-6** – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

**ОПК-1** – владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;

**ОПК-2** – владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-3** – способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав;

**ОПК-5** -- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;

**ОПК-6** – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства;

**ОПК-8** – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

**ПК-2** – владение культурой научного исследования в области научной специальности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ПК-3** – способность адаптировать и обобщать результаты современных исследований в области строительства для целей преподавания соответствующих дисциплин в образовательных организациях высшего образования;

**ПК-4** – способность адаптировать и обобщать результаты современных исследований в области строительства для целей решения современных проблем проектирования и строительства, возникающих в деятельности организаций и государственной политике;

**ПК-5** – способность использовать результаты исследований, знание закономерностей и тенденций развития для совершенствования организационно-экономических механизмов, методов управления, разработки стратегий деятельности предприятий, организаций, комплексов отраслей;

В результате освоения дисциплины (модуля) аспиранты будут

*Знать:*

- физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения;
- основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;
- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного направления;

*Уметь:*

- правильно выбирать конструктивные материалы обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания;
- разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам

*Владеть:*

- навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость;

Дисциплина относится к вариативной части, элективным дисциплинам направленности, программы аспирантуры.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 1 зачетных единиц (з.е.) или 36 академических часов (час), в том числе 10 часов аудиторных занятий и 26 часа самостоятельной работы

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

### Основы архитектуры и строительных конструкций

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Функциональные основы проектирования, особенности современных несущих и ограждающих конструкций и приемов объемно-планировочных решений.
- Основы архитектурной теории проектирования и градостроительства, принципы и тенденции их формирования и развития;
- Приемы и средства архитектурной композиции;
- Функционально-технологические, физико-технические, экологические, экономические и эстетические основы архитектурно-строительного проектирования;
- Особенности применения современных несущих и ограждающих конструкций, современных объемно-планировочных решений, в том числе для строительства в особых условиях;

Уметь:

- Пользоваться нормативной и технической документацией по проектированию и возведению зданий и сооружений;
- Разрабатывать конструктивные решения простейших вариантов жилых зданий как единое целое, состоящее из связанных и взаимодействующих друг с другом несущих и ограждающих конструкций;
- Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи жилых зданий;
- Решать творческие задачи по созданию конструкций зданий с высокими эстетическими и функционально-технологическими качествами;
- Разрабатывать конструктивные решения простейших зданий.

Владеть:

- Навыками конструирования простейших зданий в целом и навыками конструирования ограждающих конструкций.
- Навыками самостоятельного пользования нормативной и технической документацией на разных стадиях архитектурно-строительного проектирования гражданских и промышленных зданий и сооружений.

### Строительная механика

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать
  - основные гипотезы строительной механики, их использование для формирования методов расчета стержневых систем;
  - виды внешних воздействий;
  - методы расчета стержневых систем на внешние воздействия.

- Иметь представление
  - об основных тенденциях и направлениях развития методов расчета строительных конструкций;
  - об основах автоматизации расчетов строительных конструкций.
  
- Уметь использовать:
  - методы расчета стержневых систем на прочность и жесткость.
  
- Иметь опыт:
  - расчетов основных стержневых конструкций на внешние воздействия;
  - пользования пакетами прикладных программ, реализующих численные методы.

#### Сейсмостойкость строительства

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения (в соответствии с ФГОС);
- основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования ( в соответствии с ФГОС);
- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного направления ( в соответствии с ФГОС);

Уметь:

- правильно выбирать конструктивные материалы обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений (в соответствии с ФГОС);
- составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания (в соответствии с ФГОС);

- разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам (в соответствии с ФГОС);

Владеть:

- навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость (в соответствии с ФГОС);

### 3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
<b>Аудиторные занятия,</b> <b>в том числе:</b>	<b>10</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	10
Научно-практические занятия (НПЗ)	-
Семинары (С)	-
Исследовательские лабораторные работы (ИЛР)	-
Индивидуальные консультации (К)	-
<b>Самостоятельная работа (СР),</b> <b>в том числе:</b>	<b>26</b>
Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ (РИР)	-
Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ)	26
Подготовка рефератов (Р)	-
<b>Всего:</b>	<b>36</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)							Формы самостоятельной работы	
		всего	очная форма обучения							
			ЛЗ	НПЗ	ИЛР	С	К	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Теоретические основы сейсмостойкости зданий	2	4	-	-	-	-	-	-	
2	Требования предъявляемые нормами проектирования к зданиям и сооружениям	13	3	-	-	-	-	-	-	
3	Методы активной сейсмозащиты, восстановления и усиления зданий	21	3	-	-	-	-	26	ИЗ	
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>26</b>		

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, НПЗ – научно-практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия работа, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

### 3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раз-дела	№ лек-ции	Основное содержание	Кол-во ча-сов	Литература
1	1	Введение в курс дисциплины. Методы определения сейсмических сил. Расчет на особое сочетание нагрузок. Основные принципы расчетов.	4	
2	2	Основы проектирования сейсмостойких зданий. Выбор архитектурно-планировочных и конструктивных решений. Материалы и конструкции.	3	
3	3	Сейсмозащиты зданий и сооружений. Восстановление и сейсмоусиление зданий.	3	
Итого:			10	

Тематика исследовательско-практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раз-дела	№ занятия	Наименование	Кол-во ча-сов	Литература
3	2	Сейсмозащиты зданий и сооружений. Восстановление и сейсмоусиление зданий.	26	
Итого:			26	

Тематика исследовательских лабораторных занятий  
Не предусмотрено.

Таблица 5

№ раз-дела	№ заня-тия	Наименование	Кол-во ча-сов	Литература
Итого:				

### 3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 6

Таблица 6

№ раз-дела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
3	Методы активной сейсмозащиты, восстановления и усиления зданий	1
Итого:		

#### 4. Перечень заданий для самостоятельной работы

Таблица 7

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины (модуля)
Выполнение отдельных исследовательских заданий	26	32	3
Сейсмозащиты зданий и сооружений. Восстановление и сейсмоусиление зданий.	26	32	3

#### 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме \_\_\_\_\_ зачета \_\_\_\_\_

##### 5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 8

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Устный опрос	2	30	1,2,3
Защита отчета по исследовательскому заданию	Сейсмозащиты зданий и сооружений. Восстановление и сейсмоусиление зданий.	32	3

##### 5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде примерного перечня вопросов к зачету.

Примерные вопросы к зачету.

1. Что такое активная сейсмозащита зданий?
2. В чем принципиальное отличие активной сейсмозащиты от традиционных методов?
3. Какие существуют методы активной сейсмозащиты?
4. Что такое сейсмоизоляция зданий и сооружений?
5. Какие достоинства и недостатки метода проектирования зданий с гибкой нижней частью?
6. Как устроены резинометаллические опоры?
7. Какие достоинства и недостатки метода проектирования зданий с гибкой нижней частью?
8. Какие достоинства и недостатки метода проектирования зданий со скользящим поясом?
9. Какие достоинства и недостатки метода проектирования зданий с кинематическими опорами?
10. Какие достоинства и недостатки метода проектирования зданий с подвесными опо-

рами?

11. Что такое адаптивные системы?
12. В чем смысл систем с включающимися связями?
13. В чем смысл систем с выключающимися связями?
14. Какими свойствами обладают системы с повышенным демпфированием?
15. Как устраиваются системы с гасителями колебаний?
16. Как определяется сейсмодефицит зданий и сооружений?
17. На сколько степеней подразделяются повреждения зданий и сооружений при землетрясениях?
18. Какие недостатки существующих зданий и сооружений свидетельствуют о необходимости сейсмоусиления?
19. Какие способы применяются для сейсмоусиления крупноблочных зданий?
20. Что такое железобетонные «рубашки»?
21. Какие способы применяются для сейсмоусиления крупнопанельных зданий?
22. Какие способы применяются для сейсмоусиления каменных и кирпичных зданий?
23. О механизме землетрясения. Эпицентр, гипоцентр, магнитуда.
24. Интенсивность землетрясений, шкала интенсивности (бальность).
25. Степени повреждения зданий и сооружений при землетрясениях.
26. Приборы для записи колебаний при землетрясениях, сейсмограммы и акселерограммы.
27. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических воздействий. Сейсмическое районирование.
28. Понятие о сейсмической нагрузке, факторы влияющие на величину сейсмической нагрузки.
29. Расчетные схемы сооружений при определении сейсмических нагрузок.
30. Статическая и динамическая теории определения сейсмических сил (работы Омори, Монобе, Завриева).
31. Спектральный метод определения сейсмических сил (работы Био и Карчинского).
32. Свободные колебания осциллятора, частота и период колебаний.
33. Свободные колебания системы с несколькими степенями свободы, характеристическое уравнение. Спектр частот.
34. Определение собственных форм (тонов) колебаний динамической системы.
35. Определение расчетных усилий при учете нескольких форм колебаний (M, Q, N).
36. Нагрузки, учитываемые при расчете зданий и сооружений на особое сочетание.
37. Требования к архитектурно-планировочным решениям зданий в сейсмических районах.
38. Конструктивные требования к зданиям в сейсмических районах.

## **5. Образовательные технологии по дисциплине**

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных образовательных технологий – потоково-групповых с широким использованием информационно-телекоммуникационных технологий, круглый стол, лекция-дискуссия.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:  
Мультимедийное оборудование (ноутбук, экран).

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература:

Таблица 9

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	М. Минрегион России	СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*	М. Минрегион России	2011
2	М. Минрегион России	14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах», актуализированная редакция СНиП II-7-81*,	М. Минрегион России	2011

### 6.2 Дополнительная литература:

Таблица 10

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
1	Семенов В.С.	Антисейсмические мероприятия и контроль качества строительно-монтажных работ.	Фрунзе:Кыргызстан,	1988
2	Поляков В.С., Климин Л.Ш., Черкашин А.В.	Современные методы сейсмозащиты зданий.	М.:Стройиздат	1989

### 6.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

1. <http://dwg.ru/>
2. <http://www.domam.ru/>
3. <http://www.msclub.ce.cctpu.edu.ru/bibl/>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)**

Северо-Восточный государственный университет, политехнический институт, Магаданская область, г. Магадан, Переулок Лукса 4.

Лаборатория кафедры ПГС, ауд. 6120;

Исследовательская лаборатория строительных конструкций и материалов, СВГУ ПИ, ауд. 5002.

### **7.2 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Ноутбук, проектор.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

**Дисциплина (модуль):** Б1.В.Э.03.1 Сейсмостойкость зданий и сооружений  
**Направление подготовки:** 08.06.01 Техника и технологии строительства  
**Направленность (профиль):** Строительные конструкции, здания и сооружения  
**Присуждаемая квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь  
**Кафедра-разработчик рабочей программы:** ПГС

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с теоретическими основами проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, особенностями расчета на особое сочетание нагрузок и производство сейсмозащиты зданий и сооружений современными методами, так же обеспечение теоретическими знаниями по сейсмоусилению зданий и сооружений существующей постройки.

### Содержание дисциплины

1	Введение в курс дисциплины. Методы определения сейсмических сил. Расчет на особое сочетание нагрузок. Основные принципы расчетов.
2	Основы проектирования сейсмостойких зданий. Выбор архитектурно-планировочных и конструктивных решений. Материалы и конструкции.
3	Сейсмозащиты зданий и сооружений. Восстановление и сейсмоусиление зданий.

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Усвоить следующие универсальные и общие для направления компетенций:

**УК-1** – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-3** – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-4** – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

**УК-6** – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

**ОПК-1** – владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;

**ОПК-2** – владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-3** – способностью соблюдать нормы научной этики и авторских прав;

**ОПК-5** -- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;

**ОПК-6** – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства;

**ОПК-8** – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Усвоить следующие профессиональные компетенции:

**ПК-2** – владение культурой научного исследования в области научной специальности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

**ПК-3** – способность адаптировать и обобщать результаты современных исследований в области строительства для целей преподавания соответствующих дисциплин в образовательных организациях высшего образования;

**ПК-4** – способность адаптировать и обобщать результаты современных исследований в области строительства для целей решения современных проблем проектирования и строительства, возникающих в деятельности организаций и государственной политике;

**ПК-5** – способность использовать результаты исследований, знание закономерностей и тенденций развития для совершенствования организационно-экономических механизмов, методов управления, разработки стратегий деятельности предприятий, организаций, комплексов отраслей;

*Знать:*

- физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения;
- основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах: сопротивление материалов, строительная механика и механика грунтов, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;
- основы метрологии, включая понятия, связанные с объектами и средствами измерения, закономерности формирования результата измерения, состав работ и порядок проведения инженерного обследования зданий и сооружений различного направления;

*Уметь:*

- правильно выбирать конструктивные материалы обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- составить заключение о состоянии строительных конструкций здания по результатам обследования и выполнять обработку результатов статических и динамических испытаний конструкций и систем здания;
- разрабатывать конструктивные решения простейших зданий и ограждающих конструкций, вести технические расчеты по современным нормам

*Владеть:*

– навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость;