

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

**Кафедра строительных  
конструкций и управляемых  
систем (СКиУС\_ОПГС)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

**Кафедра строительных  
конструкций и управляемых  
систем (СКиУС\_ОПГС)**

наименование кафедры

**Деордиев С.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 Сейсмостойкость зданий и сооружений

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

Год набора

заочная

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

080000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

08.03.01 Строительство

---

Программу  
составили

канд. техн. наук, доцент, Н.И. Марчук

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Сейсмостойкость зданий и сооружений» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство»: дать современному магистру необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета пространственных конструкций и их отдельных элементов, выполненных с использованием современных методов при действии на них сейсмических воздействий, в том числе с применением программных расчетных комплексов.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Для решения профессиональных задач бакалавр:

- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию). Подготавливает исходные данные для составления планов, программ, проектов, смет, заявок и т.п.;
- разрабатывает проектную рабочую техническую документацию с использованием современных информационных технологий;
- оформляет отчеты по законченным работам и научным исследованиям;

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-4:Способен проводить расчетное обоснование проектных, технических и технологических решений</b>
---

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав базовой части профессионального цикла учебного плана магистров 08.04.01 Строительство. Данный курс опирается и тесно связан с рядом дисциплин технического и специального циклов:

- Строительная механика
- Теоретическая механика
- Соппротивление материалов

Математика  
Физика  
Электроснабжение с основами электротехники  
Автоматизация систем управления  
Электроснабжение с основами электротехники  
Автоматизация систем управления  
Теоретическая механика  
Строительная механика  
Математика  
Физика  
Сопротивление материалов

Дисциплина входит в состав базовой части профессионального цикла учебного плана магистров 08.04.01 Строительство. На данный курс будут опираться:

ВМ-технологии в расчетах строительных конструкций с реализацией программного обеспечения на базе программных комплексов Revit, SCAD

Научно-исследовательская  
Основания и фундаменты

Преддипломная

Проектирование комбинированных конструкций на основе древесины

Реконструкция зданий и сооружений

Реконструкция зданий и сооружений

Проектирование комбинированных конструкций на основе древесины

ВМ-технологии в расчетах строительных конструкций с реализацией программного обеспечения на базе программных комплексов Revit, SCAD

Научно-исследовательская  
Основания и фундаменты

Преддипломная

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,39 (14)</b>	<b>0,39 (14)</b>
занятия лекционного типа	0,17 (6)	0,17 (6)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,22 (8)	0,22 (8)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>	<b>3,5 (126)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>	<b>0,11 (4)</b>	<b>0,11 (4)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Элементы колебаний систем динамики сооружений в теории сейсмостойкости	1,5	1	0	28	
2	Основы сейсмостойкости сооружений	1,5	3	0	32	
3	Сейсмоизоляция зданий и сооружений	2	2	0	30	
4	Современное состояние сейсмостойкого строительства	1	2	0	36	
Всего		6	8	0	126	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Введение. Предмет и задачи курса. Динамические нагрузки и задачи динамики сооружений. Механические колебания в строительстве и методы их измерения	0,5	0	0
2	1	Экспериментальные методы изучения колебаний сооружений	1	0	0
3	2	Краткие сведения о сильных землетрясениях и их последствиях. Определение сейсмической нагрузки	0,5	0	0
4	2	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. Инженерный анализ последствий землетрясений	1	0	0
5	3	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений	1	0	0
6	3	Основы практической сейсмоизоляции. Система активной сейсмозащиты	1	0	0
7	4	Геодинамическое районирование – основа разработки нормативов сейсмостойкого строительства	0,5	0	0
8	4	Сейсмогеодинамический мониторинг и конструктивная сейсмобезопасность в Красноярском крае	0,25	0	0
9	4	Новые подходы к сейсмостойкому строительству в Красноярском крае	0,25	0	0
Итого			6	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Тестирование остаточных знаний по прочностному расчету конструкций	0,5	0	0
2	1	История сейсмостойкого строительства и анализ аварийности (по работам Смирнова и др.), оценка влияния грунтовых условий и вида фундамента на сейсмобезопасность зданий	0,5	0	0
3	2	Природа сейсмики, геологическое и геодинамическое состояние в крае. Определение и уточнение сейсмических площадок и составление карты	1,5	0	0
4	2	Нормативные документы по проектированию и строительству в сейсмических районах в т.ч. действующая и актуализированная версия СНиПа	1,5	0	0
5	3	Моделирование и методы расчета на сейсмику	1,5	0	0
6	3	Критика существующих подходов к расчетам: спектральный метод, акселлограммы	0,5	0	0
7	4	Ознакомление с методами расчета спектральный, акселлограммы, в программе SCAD, ANSYS, волновой метод	1	0	0
8	4	Предлагаемые подходы и методы (скользящий слой, конструктивные методы)	0,5	0	0



9	4	Конструктивная сейсмобезопасность и строительство на слабых грунтах	0,5	0	0
Всего			0	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1		Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. СНиП 11-02-96: взамен СНиП 1.02.07-87	Москва, 1997
Л1.2	Абовский Н. П., Инжутов И. С., Сибгатулин В. Г., Деордиев С. В., Палагушкин В. И., Хорошавин Е. А., Худобердин И. Р., Дуров А. А., Абовский Н. П.	Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности: монография	Красноярск: СФУ, 2013

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Абовский Н.П., Марчук Н.И., Максимова О.М., Палагушкин В.И.	Конструктивная сейсмобезопасность зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях: препринт	Красноярск: СФУ, 2009
Л1.2	Амосов А.А., Синицын С.Б.	Основы теории сейсмостойкости сооружений: учебное пособие.; допущено МО РФ	М.: АСВ, 2010
Л1.3	Городецкий А.С., Евзеров И.Д.	Компьютерные модели конструкций	Киев: Изд-во "Факт", 2005
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Айзенберг Я. М., Кодыш Э. Н., Никитин И. К., Смирнов В. И., Трекин Н. Н.	Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом	Москва: АСВ, 2012
Л2.2	Баранников В. Г., Кофф Г. Л.	Методы снижения сейсмической уязвимости зданий жилой застройки: автореферат дис. ... канд. техн. наук	Улан-Удэ, 2001
Л2.3	Николаенко Н.А., Назаров Ю.П.	Динамика и сейсмостойкость сооружений	Москва: Стройиздат, 1988
Л2.4	Страхов В.Н.	Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97. Масштаб 1:8 000 000: объяснительная записка и список городов, расположенных в сейсмоопасных районах	Москва: Объединенный институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, 1999
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1		Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. СНиП 11-02-96: взамен СНиП 1.02.07-87	Москва, 1997
Л3.2	Абовский Н. П., Инжутов И. С., Сибгатулин В. Г., Деордиев С. В., Палагушкин В. И., Хорошавин Е. А., Худобердин И. Р., Дуров А. А., Абовский Н. П.	Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности: монография	Красноярск: СФУ, 2013

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>	
----	---	--

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

При изучении курса предполагается подготовка реферата с последующей его защитой (трудоемкость 18 ч.)

Примерная тематика рефератов:

Особенности обследования зданий с позиции их сейсмичности;

Приборы для экспериментальных исследований для микросейсмораионирования;

Методы конструирования по усилению зданий, включая фундамент;

Анализ литературных данных по принятым конструктивным решениям по усилению сейсмостойкости;

Программы SCAD, ANSYS для расчета на сейсмичность. Выполнение примеров расчета.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.
9.1.2	В программном комплексе SCAD следует, прежде всего, отметить возможность сочетать составление простых расчетных схем на основе прототипов – встроенных в программу заготовок схем наиболее часто рассчитываемых конструкций или их частей – с возможностью задавать параметры (размеры, количество пролетов, этажей и др.). Привлекает также наличие баз данных сечений прокатных, гнутых и др. профилей элементов конструкций, характеристик материалов по российским стандартам.
9.1.3	Популярность SCADa основана также на унаследованном от ЛИРЫ соединений расчета с задачами проектирования: подбор сечений, армирование, сейсмические и другие расчеты, требуемые СНиПами и сравнительно легко автоматизированные.
9.1.4	ПК SCAD позволяет наиболее наглядно, доступно редактировать и структурировать средства подготовки данных. В отличие от других программ здесь имеются панели для изменения свойств узлов, конечных элементов и других частей расчетной схемы. Только многочисленные кнопки графических фильтров одинакового вида, спрятанные среди второстепенных кнопки «Схема управления», «ОК», «Отмена» и некоторые другие немного портят картину.

9.1.5	Программные комплексы COSMOS, ANSYS, NASTRAN (США) построены по примерно одинаковой схеме. Инструменты подготовки данных здесь в меньшей степени, но более четко структурированы, менее удобны средства редактирования и нет процедур проектирования. Однако можно использовать мощные средства подготовки расчетных схем конструкций самой разнообразной формы и степени сложности.
9.1.6	Основной порядок построения расчетной схемы: создание геометрической формы, определение свойств, используемых конечных элементов, нанесение сеток из этих элементов-ячеек на построенные геометрические формы, задание внешних воздействий – геометрических связей и статических либо динамических нагрузок.
9.1.7	При изучении дисциплин, связанных с расчетом конструкций, прорабатывают два основных момента.
9.1.8	Первый – овладение системой понятий, описывающих деформирование и прочность: деформации, напряжения, внутренние усилия, силовые потоки и др., составляющие основу математических моделей конструкции. На это направлена учебная деятельность, состоящая в решении небольших учебных задач с анализом на основе этих понятий.
9.1.9	Второй – выработка инженерной интуиции: как ведут себя различные конструкции в тех или иных условиях. Это достигается анализом особенностей различных конструкций на большом количестве примеров. Здесь и необходимы хорошие программы для быстрого расчёта вариантов осмысливания полученных результатов, включая некоторые исследовательские задачи о влиянии на НДС того или иного параметра конструкции, а также переход к оптимизации.
9.1.1 0	Рассмотренные программные комплексы SCAD, COSMOS, ANSYS, NASTRAN представляют для этого широкий набор средств. Трудность только в том, что в них использованы далеко не все имеющиеся на современных компьютерах резервы улучшения «дружественности» к пользователю и требуется много времени на их изучение, которого в учебных планах нет.
9.1.1 1	Учитывая интерес студентов к таким программным средствам, можно использовать факультативное изучение этих программ. При этом расширяется кругозор студентов, понимание принципов построения таких комплексов. Владение одной программой позволяет относительно легко осваивать и другие.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями соответствующих разделов ФГОС ВО.
-------	---

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитории с мультимедийным оборудованием, лаборатории для проведения практических занятий.

Объемные модели пространственного формообразования с выделением композитных строительных элементов;

макеты пространственных зданий и сооружений;

альбом пространственных зданий и сооружений;  
альбом построенных объектов на платформах (малоэтажное строительство);  
конструктор плоских и пространственных стержневых систем (для изучения игры сил на физических моделях);  
опорные конспекты (видео) для лекционных и практических занятий (ТУ);  
комплект образцов выполненных расчетов с эпюрами (Программы расчета СК на ЭВМ).

Планируется создание учебного класса с рабочими местами для студентов, оснащенными моделями (моделирование физическое и компьютерное).