

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.03.02 Сейсмостойкость зданий и сооружений

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.03.01.32 Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения

очно-заочная

Год набора

2022

Красноярск 2022

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

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Н.И. Марчук

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 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 «Промышленное и гражданское 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен проводить подготовку технического задания на проектирование и разрабатывать проектную продукцию, в том числе информационную модель, объекта капитального строительства</b>	
ПК-1.1: Собирает информацию и составляет техническое задание на проектирование объекта капитального строительства	способы сбора информации и составления ТЗ на проектирование объектов КС собирает информацию и составляет ТЗ на проектирование объектов КС навыками сбора информации и составления ТЗ на проектирование объектов КС
ПК-1.5: Формирует и обрабатывает данные для проектирования с использованием технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	
<b>ПК-2: Способен проводить обследования, инженерные изыскания и исследования и испытания структурных элементов объектов капитального строительства</b>	

ПК-2.3: Обрабатывает,	
анализирует и оформляет техническую документацию результатов обследования, инженерных изысканий и исследований и испытаний структурных элементов объекта капитального строительства в виде отчетов и проектной продукции	

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,33 (12)	
практические занятия	0,67 (24)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Элементы колебаний систем и динамики сооружений в теории сейсмостойкости</b>											
		1. Введение. Предмет и задачи курса. Динамические нагрузки и задачи динамики сооружений. Механические колебания в строительстве и методы их измерения	1								
		2. Экспериментальные методы изучения колебаний сооружений	1								
		3. Тестирование остаточных знаний по прочностному расчету конструкций			3						
		4. Тестирование остаточных знаний по прочностному расчету конструкций							4		
		5. История сейсмостойкого строительства и анализ аварийности (по работам Смирнова и др.), оценка влияния грунтовых условий и вида фундамента на сейсбобезопасность зданий			3						

6. История сейсмостойкого строительства и анализ аварийности (по работам Смирнова и др.), оценка влияния грунтовых условий и вида фундамента на сейсмобезопасность зданий							8	
<b>2. Основы сейсмостойкости сооружений</b>								
1. Краткие сведения о сильных землетрясениях и их последствиях. Определение сейсмической нагрузки	1							
2. Природа сейсмики, геологическое и геодинамическое состояние в крае. Определение и уточнение сейсмических площадок и составление карты			3					
3. Природа сейсмики, геологическое и геодинамическое состояние в крае. Определение и уточнение сейсмических площадок и составление карты							8	
4. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. Инженерный анализ последствий землетрясений	1							
5. Нормативные документы по проектированию и строительству в сейсмических районах в т.ч. действующая и актуализированная версия СНиПа			3					
6. Нормативные документы по проектированию и строительству в сейсмических районах в т.ч. действующая и актуализированная версия СНиПа							10	
<b>3. Сейсмоизоляция зданий и сооружений</b>								
1. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений	1							
2. Основы практической сейсмоизоляции. Система активной сейсмозащиты	1							
3. Моделирование и методы расчета на сейсмику			3					

4. Моделирование и методы расчета на сейсмику							8	
5. Критика существующих подходов к расчетам: спектральный метод, акселлограммы			3					
6. Критика существующих подходов к расчетам: спектральный метод, акселлограммы							8	
<b>4. Современное состояние сейсмостойкого строительства</b>								
1. Геодинамическое районирование – основа разработки нормативов сейсмостойкого строительства	2							
2. Ознакомление с методами расчета спектральный, акселлограммы, в программе SCAD, ANSYS, волновой метод			2					
3. Ознакомление с методами расчета спектральный, акселлограммы, в программе SCAD, ANSYS, волновой метод							10	
4. Сейсмогеодинамический мониторинг и конструктивная сейсмобезопасность в Красноярском крае	2							
5. Предлагаемые подходы и методы (скользящий слой, конструктивные методы)			2					
6. Предлагаемые подходы и методы (скользящий слой, конструктивные методы)							8	
7. Новые подходы к сейсмостойкому строительству в Красноярском крае	2							
8. Конструктивная сейсмобезопасность и строительство на слабых грунтах			2					
9. Конструктивная сейсмобезопасность и строительство на слабых грунтах							8	
Всего	12		24				72	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

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).
2. Амосов А.А., Сеницын С.Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений: учебное пособие.; допущено МО РФ(М.: АСВ).
3. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций (Киев: Изд-во "Факт").
4. Айзенберг Я. М., Кодыш Э. Н., Никитин И. К., Смирнов В. И., Трекин Н. Н. Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом (Москва: АСВ).
5. Баранников В. Г., Кофф Г. Л. Методы снижения сейсмической уязвимости зданий жилой застройки: автореферат дис. ... канд. техн. наук(Улан-Удэ).
6. Николаенко Н.А., Назаров Ю.П. Динамика и сейсмостойкость сооружений(Москва: Стройиздат).
7. 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).
8. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. СНиП 11-02-96: взамен СНиП 1.02.07-87(Москва).
9. 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).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.
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.

3. Популярность SCADa основана также на унаследованном от ЛИРЫ соединении расчета с задачами проектирования: подбор сечений, армирование, сейсмические и другие расчеты, требуемые СНиПами и сравнительно легко автоматизированные.
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.
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.
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.
7. При изучении дисциплин, связанных с расчетом конструкций, прорабатывают два основных момента.
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. 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.
10. 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.

11. 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.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 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).