

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

Б1.Б.21 Сейсмостойкость сооружений

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И

Направленность (профиль)

08.05.01.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений

Форма обучения

очная

Год набора

2017

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

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. экон. наук, доцент, А.Н. Дулесов

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.Б.21 «Сейсмостойкость сооружений» является подготовка будущего специалиста к решению профессиональных задач в сфере сейсмостойкого строительства.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины Б1.Б.21 «Сейсмостойкость сооружений» является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых специалисту при проектировании зданий и сооружений, возводимых и эксплуатируемых в сейсмоактивных районах, освоение практики расчетов зданий и сооружений на динамические нагрузки, в том числе сейсмические, в том числе с использованием программных комплексов.

В результате изучения данной дисциплины студент должен ЗНАТЬ:

- основные виды динамических нагрузок и задачи динамики сооружения;
- теоретические и экспериментальные методы оценки сейсмостойкости зданий и сооружений;
- основные положения строительных норм и правил по сейсмостойкому строительству.

В результате изучения данной дисциплины студент должен УМЕТЬ:

- определять сейсмические нагрузки в соответствии с требованиями норм;
- выполнять расчеты строительных конструкций с учетом сейсмических нагрузок;
- проектировать высотные и большепролетные здания и сооружения с учетом сейсмоактивности района строительства.

В результате изучения данной дисциплины студент должен ВЛАДЕТЬ:

- основными принципами расчета и проектирования сейсмостойких зданий и сооружений.

### 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
ОПК-11:	знанием истории развития выбранной специальности и специализации, тенденций ее развития и готовность пропагандировать ее социальную и общественную значимость
ПК-1:	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
ПК-11Д:	владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам

### 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)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3,5 (126)</b>		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	2,5 (90)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Модуль 1. Элементы динамики сооружений. Прочность и деформация материалов и элементов конструкций при нагрузках</b>									
	1. Тема 1. Динамические нагрузки. Общие представления о динамической нагрузке. Распространение динамических нагрузок. Периодические нагрузки. Непериодические нагрузки. Нерегулярные нагрузки, случайные нагрузки. Подвижные и неподвижные нагрузки. Техногенные нагрузки. Природные динамические нагрузки (волновые, ветровые, сейсмические).	4							
	2. Тема 1. Динамические нагрузки. Решение задач динамики. Методика решения задач динами. Спектральный анализ функций колебательного движения. Проверка строительных конструкций на резонанс			12					
	3. Изучение теоретического курса							4	

4. Тема 2. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Специфика сейсмических воздействий и стандартные методы механических испытаний строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений. Динамическая прочность строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений. Общие сведения о методах динамических испытаний материалов и элементов конструкций	4							
5. Тема 2. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Динамическая прочность строительных материалов, конструктивных элементов и соединений			14					
6. Изучение теоретического курса							9	
7. Тема 3. Основы теории колебаний. Упругие системы с одной степенью свободы. Свободные колебания без учёта затухания. Определение формы и частоты собственных колебаний системы. Колебания в системе с затуханием. Упругие системы с конечным числом степеней свободы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Вибрационные нагрузки. Оценка допустимого уровня колебаний строительных конструкций. Нормирование колебаний (допустимый уровень по стандартам системы безопасности труда). Ограничение колебаний по предельно допустимым динамическим прогибам. Общие принципы нормирования сейсмостойкого строительства	4							

8. Тема 3. Основы теории колебаний. Решение задач о свободных колебаниях системы с одной или несколькими степенями свободы. Решение задач о вынужденных колебаниях систем с одной или несколькими степенями свободы			10					
9. Изучение теоретического курса							1	
<b>2. Модуль 2. Основные сведения о землетрясениях</b>								
1. Тема 4. Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях. Природа землетрясений, их причина. Строение Земли и земной коры, динамика земной коры. Проявление и последствия землетрясения. Механизм, классификация и география земле- и моретрясений. Классификация землетрясений по глубине очага. Всемирная сейсмологическая служба. Цунамигенные землетрясения	4							
2. Изучение теоретического курса							2	



<p>3. Тема 5. Сейсмические волны.  Основные характеристики сейсмических колебаний (амплитуда, частота, скорость распространения, затухание). Сейсмические волны (глубинные, поверхностные). Приборы для инструментальных наблюдений. Спектральные характеристики сейсмических волн. Спектральные графики землетрясений (спектры) и основные принципы их построения. Основные типы упругих волн, распространяющихся в окружающей среде при землетрясении. Линия удара. Глубинные и поверхностные волны, характер их распространения в твердых и жидких телах. Затухание. Затухание в грунтовой среде. Методы сейсмического зондирования недр земли. Записи землетрясений</p>	2							
<p>4. Изучение теоретического курса</p>						2		
<p>5. Тема 6. Основные характеристики землетрясений.  Шкалы балльности и магнитуд.  Энергия землетрясения. Энергетический класс землетрясения. Магнитуда. Интенсивность землетрясения. Объем очага. Геометрические характеристики. Сейсмический момент. Неподвижная и подвижная дислокация. Средняя дислокация.  Классификация землетрясений по силе, по магнитуде.  Шкалы балльности и магнитуд. Гипоцентр и эпицентр землетрясения, их местоположение.  Сейсморайонирование и микросейсморайонирование.  Мировая статистика землетрясений</p>	2							

6. Тема 6. Основные характеристики землетрясений. Шкалы балльности и магнитуд. Карта сейсмической активности РФ. Методы микросейсмораионирования. Определение расстояния до эпицентра землетрясения по скоростям упругих волн			16					
7. Изучение теоретического курса							2	
<b>3. Модуль 3. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия</b>								
1. Тема 7. Методы определения сейсмических сил. Нормативные методы расчета сейсмостойких зданий. Определение сейсмической нагрузки. Напряжения в конструкции при движении с ускорением, при ударном воздействии. Динамические методы расчета сооружений на сейсмические воздействия. Определение сейсмических усилий в узлах конструкций при землетрясении.	2							
2. Тема 7. Методы определения сейсмических сил. Определение сейсмической нагрузки на здания и сооружения. Определение сейсмических усилий в узлах конструкций при землетрясении.			14					
3. Изучение теоретического курса							1	
4. Зачет								
5. Тема 8. Расчетные схемы сооружений. Расчетные схемы зданий и сооружений, используемые в динамических задачах. Основы метода конечных элементов. Формы конечных элементов. Функции формы конечного элемента. Матрица жесткости. Использование программных средств для расчета конструкций	2							

6. Тема 8. Расчетные схемы сооружений. Выбор расчетных схем. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки в соответствии с требованиями национальных стандартов РФ. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки методом конечных элементов			12					
7. Изучение теоретического курса							1	
8. Тема 9. Работа конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил. Особенности работы конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил. Учет пространственного характера работы сооружений на сейсмическое воздействие произвольного направления. Классификация зданий по их конструктивным решениям. Распределение усилий между вертикальными и горизонтальными элементами несущих конструкций при действии горизонтальной нагрузки. Конфигурации входящих углов. Конфигурации вертикальных узлов. Конфигурация зданий с резким изменением прочности и жесткости	2							
9. Тема 9. Работа конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил. Анализ разрушений и деформаций строительных конструкций при воздействии сейсмических нагрузок			6					
10. Изучение теоретического курса							28	

11. Тема 10. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Методы антисейсмического усиления зданий и сооружений. Классификация методов антисейсмического усиления (методы сейсмозащиты). Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от землетрясения. Эффективные механизмы сейсмоизоляции зданий и сооружений. Влияние конструктивного и объемно-планировочного решения здания на его сейсмостойкость. Нарушение симметрии простых планов.	6							
12. Тема 10. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Конструктивные требования к зданиям с железобетонными или стальными каркасами при проектировании в сейсмически опасных районах			2					
13. Изучение теоретического курса							14	
<b>4. Модуль 4. Особые вопросы сейсмостойкости сооружений</b>								

1. Тема 11. Взаимодействие сооружений с основанием. Совместная работа сооружений с основанием, водой и грунтовой засыпкой при сейсмических воздействиях. Динамические модели грунтовых оснований. Определение динамических характеристик основания. Особенности поведения грунтов при статических и динамических нагрузках. Остаточные деформации в грунтах при циклических нагрузках. Основы теории расчета сооружений совместно с основанием при динамических нагрузках. Использование искусственных оснований в сейсмостойком строительстве. Учет протяженности сооружений при оценке их сейсмостойкости	4							
2. Тема 11. Взаимодействие сооружений с основанием. Расчетные схемы сооружений, учитывающие влияние водной среды, засыпки и основания. Граничные условия, начальные данные. Примеры расчетов, анализ результатов			4					
3. Изучение теоретического курса							26	
4. Экзамен								
Всего	36		90				90	

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

**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. OS Microsoft Windows 7 Корпоративная (лекционная аудитория Б402, аудитория для курсового, дипломного проектирования и самостоятельной работы Б411, аудитория компьютерный класс Б301).
2. Средства просмотра Web-страниц (ауд. Б402, Б411, Б301).
3. Системы автоматизированного проектирования Autodesk AutoCAD 2016 (ауд. Б301)
4. Программный комплекс SCAD Office (ауд. Б301).

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

1. Электронно-библиотечная система «Книгафонд». - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE». - Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. Гарант. Информационно-правовой портал. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
5. Библиотечный сайт НБ СФУ. - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
6. Электронный каталог НБ СФУ. - Режим доступа: <http://lib.sfu-kras.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань». - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М». - Режим доступа: <http://znanium.com>
9. Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа». - Режим доступа: <http://studentlibrary.com>
10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>
11. ТехЛит.ру – бесплатная электронная библиотека технической литературы. - Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>

## **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)**

Лекционная аудитория (Б402):

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- меловая доска;
- мультимедийный комплекс;
- плакаты;
- макеты "Металлические конструкции".

Аудитория для курсового, дипломного проектирования и самостоятельной работы (Б411):

- рабочие места обучающихся;
- стеллаж с нормативной литературой;

Аудитория компьютерный класс (Б301):

- рабочее место преподавателя;
- рабочих мест для студентов;
- магнитно-маркерная доска с подсветкой.