

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра строительства (С_ХТИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра строительства (С_ХТИ)

наименование кафедры

канд. техн. наук, доцент Г.Н.

Шибеева

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ
СООРУЖЕНИЙ**

Дисциплина Б1.Б.21 Сейсмостойкость сооружений

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2018

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

080000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
специализация

Программу
составили

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

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

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 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.21 «Сейсмостойкость сооружений» является дисциплиной базовой части.

Архитектура высотных и большепролетных зданий

Строительная механика

Архитектура

Архитектура промышленных и гражданских зданий

Соппротивление материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, в практической профессиональной деятельности.

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	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)	1,5 (54)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	2,5 (90)	1 (36)	1,5 (54)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	1,5 (54)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

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	Модуль 1. Элементы динамики сооружений. Прочность и деформация материалов и элементов конструкций при нагрузках типа сейсмических	12	36	0	50	
2	Модуль 2. Основные сведения о землетрясениях	8	16	0	6	
3	Модуль 3. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия	12	34	0	44	
4	Модуль 4. Особые вопросы сейсмостойкости сооружений	4	4	0	26	
Всего		36	90	0	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	<p>Тема 1. Динамические нагрузки.</p> <p>Общие представления о динамической нагрузке.</p> <p>Распространение динамических нагрузок.</p> <p>Периодические нагрузки.</p> <p>Непериодические нагрузки. Нерегулярные нагрузки, случайные нагрузки. Подвижные и неподвижные нагрузки.</p> <p>Техногенные нагрузки.</p> <p>Природные динамические нагрузки (волновые, ветровые, сейсмические).</p>	4	0	0
2	1	<p>Тема 2. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения.</p> <p>Специфика сейсмических воздействий и стандартные методы механических испытаний строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений.</p> <p>Динамическая прочность строительных материалов, конструктивных элементов и их соединений. Общие сведения о методах динамических испытаний материалов и элементов конструкций</p>	4	0	0

3	1	<p>Тема 3. Основы теории колебаний.</p> <p>Упругие системы с одной степенью свободы. Свободные колебания без учёта затухания. Определение формы и частоты собственных колебаний системы. Колебания в системе с затуханием.</p> <p>Упругие системы с конечным числом степеней свободы.</p> <p>Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.</p> <p>Вибрационные нагрузки. Оценка допустимого уровня колебаний строительных конструкций.</p> <p>Нормирование колебаний (допустимый уровень по стандартам системы безопасности труда). Ограничение колебаний по предельно допустимым динамическим прогибам. Общие принципы нормирования сейсмостойкого строительства</p>	4	0	0
---	---	--	---	---	---

4	2	<p>Тема 4. Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях.</p> <p>Природа землетрясений, их причина. Строение Земли и земной коры, динамика земной коры.</p> <p>Проявление и последствия землетрясения.</p> <p>Механизм, классификация и география землетрясений.</p> <p>Классификация землетрясений по глубине очага.</p> <p>Всемирная сейсмологическая служба. Цунамигенные землетрясения</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

5	2	<p>Тема 5. Сейсмические волны.</p> <p>Основные характеристики сейсмических колебаний (амплитуда, частота, скорость распространения, затухание).</p> <p>Сейсмические волны (глубинные, поверхностные).</p> <p>Приборы для инструментальных наблюдений.</p> <p>Спектральные характеристики сейсмических волн.</p> <p>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	0	0
---	---	--	---	---	---

6	2	<p>Тема 6. Основные характеристики землетрясений. Шкалы бальности 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 бальности и магнитуд. Гипоцентр и эпицентр землетрясения, их местоположение. Сейсморайонирование и микросейсморайонирование. Мировая статистика землетрясений</p>	2	0	0
7	3	<p>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.</p>	2	0	0

8	3	<p>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</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

9	3	<p>Тема 9. Работа конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил.</p> <p>Особенности работы конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил. Учет пространственного характера работы сооружений на сейсмическое воздействие произвольного направления.</p> <p>Классификация зданий по их конструктивным решениям.</p> <p>Распределение усилий между вертикальными и горизонтальными элементами несущих конструкций при действии горизонтальной нагрузки.</p> <p>Конфигурации входящих углов.</p> <p>Конфигурации вертикальных узлов.</p> <p>Конфигурация зданий с резким изменением прочности и жесткости</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

10	3	<p>Тема 10. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций.</p> <p>Методы антисейсмического усиления зданий и сооружений.</p> <p>Классификация методов антисейсмического усиления (методы сейсмозащиты).</p> <p>Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от землетрясения.</p> <p>Эффективные механизмы сейсмоизоляции зданий и сооружений. Влияние конструктивного и объемно-планировочного решения здания на его сейсмостойкость.</p> <p>Нарушение симметрии простых планов.</p>	6	0	0
----	---	---	---	---	---

11	4	<p>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</p>	4	0	0
Всего			26	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	Тема 1. Динамические нагрузки. Решение задач динамики. Методика решения задач динами. Спектральный анализ функций колебательного движения. Проверка строительных конструкций на резонанс	12	0	0
2	1	Тема 2. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Динамическая прочность строительных материалов, конструктивных элементов и соединений	14	0	0
3	1	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	0	0
4	2	Тема 6. Основные характеристики землетрясений. Шкалы балльности и магнитуд. Карта сейсмической активности РФ. Методы микросейсморайонирования. Определение расстояния до эпицентра землетрясения по скоростям упругих волн	16	0	0
5	3	Тема 7. Методы определения сейсмических сил. Определение сейсмической нагрузки на здания и сооружения. Определение сейсмических усилий в узлах конструкций при землетрясении.	14	0	0

6	3	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	0	0
7	3	Тема 9. Работа конструкций зданий и сооружений при действии сейсмических сил. Анализ разрушений и деформаций строительных конструкций при воздействии сейсмических нагрузок	6	0	0
8	3	Тема 10. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Конструктивные требования к зданиям с железобетонными или стальными каркасами при проектировании в сейсмически опасных районах	2	0	0
9	4	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	0	0
Итого			24	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Э1	Справочник проектанта	http://secpro.narod.ru
Э2	Библиотека строительства	http://www.zodchii.ws
Э3	Сибирский федеральный университет. Научная библиотека	http://catalog.sfu-kras.ru/
Э4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Э5	Консультант Плюс	http://www.consultant.ru
Э6	Гарант. Информационно-правовой портал	http://www.garant.ru/
Э7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://www.window.edu.ru/
Э8	ТехЛит.ру – бесплатная электронная библиотека технической литературы	http://www.tehlit.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общий объем дисциплины по учебному плану составляет 252 часа (7 ЗЕ), из них лекции – 36 часов (18 часов в 8 семестре; 18 часов в 9 семестре); практические занятия – 72 часа (36 часов в 8 семестре; 36 часов в 9 семестре), самостоятельная работа – 108 часов (54 часа в 8 семестре; 54 часа в 9 семестре), промежуточная аттестация – 36 часов в 9 семестре.

На лекциях даются теоретические основы дисциплины. Рекомендуются не пропускать лекционные занятия, т.к. это нарушает системность освоения дисциплины. В случае отсутствия на лекции необходимо пропущенный материал проработать самостоятельно до следующего лекционного занятия.

Лекции по дисциплине Б1.Б.27 «Сейсмостойкость сооружений» дополняются практическими занятиями.

Практические занятия проводятся для расширения, закрепления и углубления знаний, приобретенных обучающимися на лекциях, и

должны способствовать выработке у них умений и навыков по темам дисциплины, а также работы с необходимой нормативной и справочной литературой.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

На практических занятиях обучающиеся должны овладеть первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем будут закрепляться и совершенствоваться в процессе курсового проектирования.

Для подготовки к практическому занятию обучающийся должен изучить теоретический материал по теме занятия, проработать соответствующие разделы нормативной и справочной литературы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении теоретического материала при подготовке к промежуточной аттестации.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

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

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

10 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.