

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.1 «Сейсмостойкое строительство»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01**

**Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Промышленное и гражданское строительство**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал    | декан   | И.В. Харламов       |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «СК»                              | И.В. Харламов       |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | В.Н. Лютов          |

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции   | Индикатор | Содержание индикатора   |
|-------------|--|-----------|---|
| ПК-2        | Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения              | ПК-2.3    | Формирует заключения по результатам оценки соответствия решений раздела проектной документации на металлические конструкции   |
| ПК-3        | Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | ПК-3.2    | Формулирует критерии анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов  |
|             |  | ПК-3.3    | Представляет и защищает результаты обследований и мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |   |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Архитектура зданий и сооружений, Железобетонные и каменные конструкции, Математика, Металлические конструкции, Методы проектирования зданий и сооружений, Основания и фундаменты, Основы архитектуры, Основы геотехники, Основы строительных конструкций, Сопротивление материалов, Строительная механика, Теоретическая механика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Преддипломная практика  |

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| очная          | 20                                   | 0                   | 20                   | 68                     | 50  |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (20ч.)**

**1. Суть явления «Землетрясение» с точки зрения физических закономерностей и возникающие при этом воздействия на здания и сооружения. Общие положения по проектированию сейсмостойких зданий {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3]** Тектоническая теория причин возникновения

землетрясения. Явления сопутствующие землетрясению (оползни, лавины, разжижение грунта, сели, цунами). Землетрясения антропогенного характера. Сила землетрясения. Виды сейсмических волн. Интенсивность землетрясения. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Карты ОСР\_2016. Влияние грунтовых условий на сейсмичность площадки строительства. Правила определения сейсмичности района и площадки строительства. Работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

**2. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Выбор конструкционных материалов. Использование систем сейсмоизоляции, динамического демпфирования и других систем регулирования сейсмических реакций. Выбор конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, обеспечивающих равномерное распределение нагрузок, масс и жесткостей в плане и по высоте. Обеспечение правильного: расположения стыков, монолитности, однородности и непрерывности. Обеспечение динамической симметрии ("чистоты") форм собственных колебаний по отдельным направлениям. Выполнять требования по проектированию зданий и сооружений обеспечивая их защиту от прогрессирующего обрушения. Проектирование конструкции с устройствами сейсмической защиты. Установка автоматизированных систем мониторинга технического состояния объектов.

**3. Правила учета сейсмических воздействий при формировании расчетных ситуаций "Проектный расчет" и "Проверочный расчет". Расчетная сейсмическая нагрузка. Определение расчетных усилий в конструктивных элементах зданий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Составление особых сочетаний нагрузок. Правила выбора РДМ. Проектный расчет с применением ЛСМ. Проверочный расчет в виде нелинейного

динамического расчета во временной области. Определение величины сейсмических нагрузок и усилий. Определение расчетных усилий.

**4. Общие положения проектирования зданий с учетом сейсмических воздействий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Общие требования к конструктивным и объемно-планировочным решениям зданий. Предельные высоты (этажность) зданий в зависимости от конструктивного решения. Максимальные значения отношения высоты здания или сооружения к ширине. Предельные соотношения габаритов в плане зданий или отсеков. Критерии регулярности зданий с уступами. Размеры зданий в плане или отсеков, разделенных антисейсмическими швами. Антисейсмические швы.

**5. Общие положения конструктивных элементов зданий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7,8]** Особенности проектирования лестниц, перегородок, балконов, лоджий и эркеров. Особенности проектирования железобетонных конструкций.

**6. Общие положения проектирования зданий различной конструктивной системы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Особенности проектирования железобетонных каркасных зданий. Особенности проектирования зданий со стальным каркасом. Особенности проектирования крупнопанельных зданий. Особенности проектирования зданий с несущими стенами из монолитного железобетона.

**7. Общие положения проектирования зданий различной конструктивной системы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Объемно-блочные и панельно-блочные здания. Здания со стенами из крупных блоков. Здания со стенами из кирпича или каменной кладки. Деревянные здания. Навесные фасады.

**8. Общие положения проектирования строительных конструкций, выполненных из различных строительных материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,7,8]** Требования к оптимизации конструктивных решений. Средние периоды собственных колебаний зданий по первой форме. Предельные значения перекосов этажа. Коэффициенты ограничения нормальных сжимающих напряжений в сечениях колонн. Коэффициенты ограничения нормальных сжимающих напряжений в сечениях стен. Основания, фундаменты и стены подвалов. Перекрытия и покрытия.

**9. Сейсмическая безопасность эксплуатируемых зданий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5,6,7,8]** Определение необходимости восстановления или усиления здания. Последовательность действий при разработке проекта усиления конструкций существующего здания. Выбор инженерных методов и решений усиления. Разделение зданий на отсеки простой формы антисейсмическими швами. Разборка верхних этажей. Устройство дополнительных

элементов жесткости. Усиление стен, рам, вертикальных связей. Усиление сборных перекрытий устройством или усилением антисейсмических поясов, или соединением. Усиление стен из каменной кладки и кирпича. Усиление

перекрытий и покрытий.

**10. Активная сейсмозащита зданий. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,7,8]** Классификация вариантов активной сейсмозащиты.

Система с включающимися и выключающимися связями.

Системы с гибкими этажами. Системы с кинематическими опорами. Системы с подвесными опорами. Системы со скользящими опорами. Системы с повышенной пластической деформацией. Системы с вязкими демпферами. Системы с демпферами сухого трения. Системы с ударными гасителями колебаний. Системы с динамическими гасителями колебаний.

### **Практические занятия (20ч.)**

**1. Определение расчётной сейсмичности площадки строительства. {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,7,8]** Определение расчётной сейсмичности площадки строительства для городов Алтайского края и соседних регионов и субъектов Российской Федерации для различных уровней ответственности проектируемых объектов и с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства. Расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

**2. Основные требования к проектируемым зданиям. {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,7,8]** Определение ограничений и требований к объёмно-планировочным и конструктивным решениям зданий на основе данных о расчётной сейсмичности площадки строительства и типа проектируемого объекта с учётом требований действующей нормативно-технической документации.

**3. Общие требования к конструктивным решениям зданий и сооружений. {работа в малых группах} (6ч.)[2,4,7,8]** Рассмотрение общих требований к устройству антисейсмических швов; оснований, фундаментов и стен подвалов; перекрытий и покрытий; лестниц; перегородок; балконов, лоджий и эркеров. Поиск и анализ возможных решений (схем и узлов) и последствиями несоблюдения требований (возможные дефекты и последствия).

**4. Особенности проектирования железобетонных конструкций. {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,6,7,8]** Ознакомление с основными положениями проектирования железобетонных зданий и требованиями действующей нормативно-технической документации.

**5. Железобетонные каркасные здания. {эвристическая беседа} (2ч.)[2,4,6,7,8]** Анализ конструктивного решения здания, запроектированного при изучении курса "Железобетонные конструкции", на несоответствия требованиям норм проектирования в сейсмических условиях. Дать возможные варианты совершенствования конструктивной системы с целью доведения их до состояния - сейсмобезопасного здания.

**6. Крупнопанельные здания. Здания с несущими стенами из монолитного железобетона. {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,6,7,8]** Основные положения проектирования крупно-панельных и монолитных бескаркасных зданий. Учёт требований действующей нормативно-технической документации.

**7. Системы активной и пассивной сейсмозащиты зданий. {творческое задание} (4ч.)[2,3,4,5,7,8,9]** Рассмотрение отечественного и зарубежного опыта активной и пассивной сейсмозащиты зданий. Детальное рассмотрение решений активной и пассивной сейсмозащиты.

#### **Самостоятельная работа (68ч.)**

**1. Подготовка к лекциям. {творческое задание} (20ч.)[1,2,3,4,5,6]** К каждой лекции студенту рекомендуется просмотреть материалы предыдущих лекций. По заданию лектора рекомендуется самостоятельно ознакомиться с содержанием предстоящей лекции.

**2. Подготовка к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[2,4,5,6,7,8,9]** По заданию преподавателя студент должен выполнить задание на предстоящее практическое занятие.

**3. Выполнение контрольных работ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

**4. Подготовка к зачету и сдача зачета. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]** Зачет проводится по всему материалу данной дисциплины. С вопросами студент знакомится в фонде оценочных материалов к данной дисциплине. Вес зачета составляет 0,1 от общего веса дисциплины. Студент имеет право получить автоматическую оценку по результатам обучения в семестре.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Осипова М.А., Тейхреб Н.Я. Учебное пособие. Курс лекций по инженерной геологии для студентов направления «Строительство» и специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений». - Барнаул.: Изд. АлтГТУ, 2013 - 84 с. – Учебное пособие размещено в электронной библиотеке

университета.

Электронный

адрес:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/ofigig/Osipova-ig.pdf>

2. Харламов И.В. Методические указания к изучению дисциплины «Сейсмостойкое строительство» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа:



[http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Harlamov\\_SeismoStroy\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/sk/Harlamov_SeismoStroy_mu.pdf),  
авторизованный

## **6. Перечень учебной литературы**

### 6.1. Основная литература

3. Сеницын С.Б. Теория сейсмостойкости [Электронный ресурс]: курс лекций/ Сеницын С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23752>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Мустакимов В.Р. Проектирование сейсмостойких зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Мустакимов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022 — 344 с. — 978-5-7829-0529-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73315.html>

### 6.2. Дополнительная литература

5. Варламова, Т. В. Расчетные модели конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Варламова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015 — 105 с. — 978-5-7433-2878-9 — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76511.html>

6. Кузнецов, В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016  
152

с.

—

978-5-7264-1267-2.

—

Режим

доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/46045.html>

7. Краснощёков, Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений : учебное пособие / Ю. В. Краснощёков, М. Ю. Заполева. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0301-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86571.html> (дата обращения: 21.12.2020).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. СП 14.13330.2018, "СНиП II-7-81\* "Строительство в сейсмических

районах"<https://docs.cntd.ru/document/550565571>

9. СП 20.13330.2011, Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* <https://docs.cntd.ru/document/1200084848>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Mathcad 15                                  |
| 2          | Windows                                     |
| 3          | SCAD Office 21                              |
| 3          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | «Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» ( <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a> )   |
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 2          | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                                 |



|  |
|--|
| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|

|                                      |
|--------------------------------------|
| помещения для самостоятельной работы |
|--------------------------------------|

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».