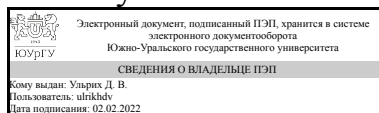


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



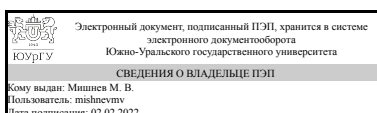
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07 Расчет строительных систем на особые воздействия  
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

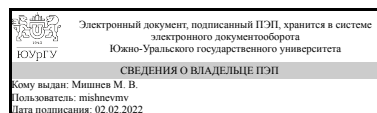
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

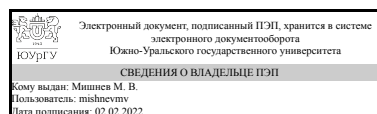
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



М. В. Мишнев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Освоение студентом знаний и умений, необходимых для проектирования и строительства уникальных зданий и сооружений в сейсмоопасных зонах: 1. Освоение теории и практики расчётов зданий и сооружений на сейсмические нагрузки. 2. Приобретение знаний об основных принципах сейсмостойкого строительства. 3. Приобретение навыков расчета сооружений на сейсмические нагрузки с использованием программных комплексов.

## Краткое содержание дисциплины

Основные сведения о землетрясениях. Общие вопросы сейсмостойкости сооружений. Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки. Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо ответственных сооружений. Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен организовывать, контролировать выполнение и самостоятельно разрабатывать проектную и рабочую документацию, расчетное и технико-экономическое обоснование проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	Знает: основы сейсмических расчетов; принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений; нормы проектирования в сейсмических районах Умеет: разработать объемно-планировочное решение здания, строящегося в сейсмическом районе; выполнить расчеты элементов конструкций зданий и сооружений и фундаментов на особые сочетания нагрузок; выбирать оптимальные конструктивные решения при проектировании зданий и сооружений в сейсмических условиях Имеет практический опыт: расчета и конструирования элементов зданий и сооружений в сейсмических районах; практическими навыками проектирования сейсмостойких несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования современных расчетных комплексов при их проектировании.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	32	64
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	96	32	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	34,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение домашних заданий	70	10	60
Подготовка к зачету	4,75	4,75	0
Выполнение курсовой работы	20	20	0
Подготовка к экзамену	9,5	0	9,5
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	5,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КР	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные сведения о землетрясениях	8	0	8	0
2	Общие вопросы сейсмостойкости сооружений	16	0	16	0
3	Методы определения сейсмических сил и расчетов сооружений на сейсмические нагрузки	28	0	28	0
4	Принципы сейсмостойкого строительства уникальных зданий и особо ответственных сооружений	24	0	24	0
5	Взаимодействие сооружений с природной средой при землетрясении	20	0	20	0

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях. Сейсмоопасные зоны Земли. Основы теории тектоники плит. Тектонические землетрясения, их проявление и последствия, предвестники землетрясений. Цунамигенные землетрясения. Всемирная сейсмологическая служба.	2
2	1	Эпицентр землетрясения, его характеристики и расположение. Классификация землетрясений. Основные характеристики землетрясения, шкалы балльности и магнитуд. Сейсморайонирование и микро-сейсморайонирование. Мировая статистика землетрясений. Последствия землетрясений.	2
3	1	Основные характеристики сейсмических колебаний. Сейсмические волны и их распространение в земной коре. Приборы для инструментальных наблюдений за сейсмическими проявлениями. Спектральные характеристики сейсмических волн. Спектральные графики землетрясений.	2
4	1	Основные типы упругих волн и характер их распространения в твердых и жидких телах. Затухание в грунтовой среде. Методы сейсмического зондирования недр земли. Записи землетрясений: инструментальные и синтезированные.	2
5	2	Основы теории колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний точечной массы при свободных колебаниях. Формы и частоты собственных колебаний системы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.	2
6	2	Решение динамического уравнения при различных видах динамического воздействия. Коэффициент динамичности. Резонанс в консервативной системе и в системе с затуханием.	2
7	2	Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Специфика сейсмических воздействий и поведение материалов, конструкций при сейсмических воздействиях. Динамическая прочность строительных материалов, конструктивных элементов и соединений.	2
8	2	Понятие о конфигурации здания применительно к задачам проектирования. Особенности работы статически неопределимых систем остова здания. Конструкции зданий с резким изменением прочности и жесткости. Методы динамических испытаний материалов и элементов конструкций.	2
9	2	Экспериментальные методы изучения колебаний сооружений. Критерии подобия. Расчетные и экспериментальные методы определения форм и частот собственных колебаний зданий и сооружений. Устройства для гашения колебаний зданий.	4
10	2	Критерии безопасности при динамических нагрузках. Нормирование допустимого уровня колебаний строительных конструкций. Общие принципы нормирования сейсмостойкого строительства.	4
11	3	Линейно-спектральная методика. Исторический обзор развития методов расчёта сейсмических сил. Квазистатические методы определения сейсмических нагрузок. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий.	2
12	3	Квазидинамический метод определения сейсмических нагрузок, история его развития. Получение расчетной «стандартной спектральной кривой». Расчетная схема сооружения, методика расчёта динамических нагрузок. Линейно-спектральный метод решения динамической задачи согласно СНиП.	2
13	3	Сопоставление расчетных нормативных методов разных стран. Критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении задач по линейно-спектральной методике.	2

14	3	Динамический метод расчета сооружений. Основное дифференциальное уравнение колебаний конструкции при землетрясении, заданном в виде акселерограммы.	2
15	3	Методы численного интегрирования уравнений сейсмических колебаний. Методы определения напряжённо-деформированного состояния конструкции при землетрясении	2
16	3	Анализ и критерии оценки сейсмостойкости сооружений в решении динамическим методом.	2
17	3	Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений. Расчётные схемы зданий и сооружений, используемые в динамических задачах. Теоретические основы метода конечных элементов, конечно-элементная база.	2
18	3	Методики построения матриц жесткости, масс и демпфирования. Методы решения неполной задачи о собственных колебаниях конструкции с использованием МКЭ, возможности программных средств.	2
19	3	Динамические характеристики конструкций по данным натурных исследований. Численные методы определения напряжённо-деформированного состояния сооружений при землетрясении.	2
20	3	Определение сейсмических сил на основе линейно-спектральной методики	2
21	3	Расчёт форм собственных колебаний сооружений с использованием программных средств	4
22	3	Расчёт сооружений на сейсмическое воздействие с использованием программных средств	4
23	4	Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил. Особенности работы конструкций зданий при действии сейсмических сил в произвольном направлении.	2
24	4	Классификация зданий по их конструктивным решениям. Распределение усилий между вертикальными и горизонтальными элементами несущих конструкций при действии горизонтальной нагрузки.	2
25	4	Конфигурация входящих, вертикальных углов зданий. Конфигурация зданий с резким изменением прочности и жесткости. Влияние конструкции здания на его сейсмостойкость.	2
26	4	Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Способы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений. Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от землетрясения.	2
27	4	Объёмно-планировочные решения сейсмостойких зданий. Конструктивные способы повышения жёсткости здания. Антисейсмические швы, антисейсмические пояса.	2
28	4	Способы усиления кирпичной кладки. Конструкции сейсмостойких зданий различного строения (крупноблочных, крупнопанельных, каркасных и др.).	2
29, 30	4	Сейсмоизоляция зданий и сооружений, сейсмоизолирующие фундаменты. Гашение сейсмических колебаний зданий и сооружений. Проектирование сейсмостойких конструкций с заданными параметрами предельных состояний.	6
31, 32	4	Оценка влияния особенностей конструкции сооружения на его сейсмостойкость. Проектирование сейсмоизолирующих фундаментов и демпфирующих масс.	6
33	5	Взаимодействие сооружений с грунтовой средой. Совместная работа сооружений с основанием, водой и грунтовой засыпкой при сейсмических воздействиях.	2
34	5	Динамические модели грунтовых оснований. Особенности поведения грунтов при статических и динамических нагрузках. Динамические характеристики грунтов. Остаточные деформации в грунтах при	2

		циклических нагрузках.	
35	5	Поровое давление в грунтах при сейсмическом воздействии, разжижение водонасыщенных грунтов. Учёт податливости основания при определении сейсмических нагрузок.	2
36	5	Сейсмостойкость массивных сооружений на слабых основаниях. Использование искусственных оснований в сейсмостойком строительстве.	2
37	5	Сейсмостойкие фундаменты. Сейсмостойкость грунтовых насыпей. Антисейсмические мероприятия	2
38	5	Взаимодействие сооружений с водной средой. Особенности работы напорных сооружений, их взаимодействие с водной массой при динамическом воздействии.	2
39	5	Понятие присоединенной массы воды. Влияние гидродинамического давления на сейсмическую устойчивость сооружения.	4
40	5	Взаимодействие сооружений с основанием и водной средой при сейсмическом воздействии	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение домашних заданий	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др.	10	60
Подготовка к зачету	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др.	9	4,75
Выполнение курсовой работы	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др.	9	20
Подготовка к экзамену	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др.	10	9,5
Выполнение домашних заданий	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др.	9	10

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Письменный опрос	1	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов 1: правильные ответы на половину и более вопросов 0: правильные ответы на менее половины вопросов	зачет
2	9	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	2	1: правильные ответы на половину и более вопросов 0: правильные ответы на менее половины вопросов	кур-совые работы
3	9	Проме-жуточная аттестация	Контрольная работа - зачет	-	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	зачет
4	10	Текущий контроль	Письменный опрос	1	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	экзамен
5	10	Проме-жуточная аттестация	Контрольная работа - экзамен	-	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	экзамен
6	9	Текущий контроль	Письменный опрос 1	1	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	зачет
7	9	Текущий	Письменный	1	5	5: правильные и развернутые ответы на	зачет

		контроль	опрос 2			все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	
8	10	Текущий контроль	Письменный опрос 1	1	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	экзамен
9	10	Текущий контроль	Письменный опрос 2	1	5	5: правильные и развернутые ответы на все вопросы с приведением примеров 4: правильные ответы на все вопросы 3: правильные ответы на половину и более вопросов 2: правильные ответы на менее половины вопросов	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: основы сейсмических расчетов; принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений; нормы проектирования в сейсмических районах	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: разработать объемно-планировочное решение здания, строящегося в сейсмическом районе; выполнить расчеты элементов конструкций зданий и сооружений и фундаментов на особые сочетания нагрузок; выбирать оптимальные конструктивные решения при проектировании зданий и сооружений в сейсмических условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: расчета и конструирования элементов зданий и сооружений в сейсмических районах; практическими навыками проектирования сейсмостойких несущих конструкций современных зданий и сооружений, навыками использования современных расчетных комплексов при их проектировании.	+	+	+	+	+				+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Методические указания и домашние задания по сопротивлению материалов, строительной механике и теории упругости [Текст] для студентов инж.-строит. фак. В. Я. Высоковский и др.; под ред. В. А. Икрина, В. И. Соломина ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Строит.



механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1986. - 108 с. ил.  
электрон. версия

*б) дополнительная литература:*

1. Строительные нормы и правила : СНиП II-7-81 : Утв. 15.06.81 :  
Взамен СНиП II-A. 12-69 : Введ. в действие 01.01.82 [Текст] Ч. 2 Нормы  
проектирования Гл. 7 Строительство в сейсмических районах Гос. ком. СССР  
по делам стр-ва. - офиц. изд. - Москва: Стройиздат, 1982. - 49 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Гаскин В.В., Иванов И.А. Сейсмостойкость зданий и  
транспортных сооружений, Иркутск: ИГУ, 2005

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материалы и конструкции для строительства и восстановления зданий и сооружений в сейсмических районах // Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С., Газиев М. А. и др. <a href="https://e.lanbook.com/book/158687">https://e.lanbook.com/book/158687</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. ACADEMIC (бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	604 (1)	Компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Учебная лаборатория «Учебный центр «САПР в строительстве» Системный блок Intel + монитор LCD – 13 шт. Microsoft - Windows (бессрочно), Microsoft - Office (бессрочно)