

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 26.04.2022	

К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.24.03 Сейсмостойкость зданий и сооружений  
для направления 08.03.01 Строительство**

**уровень** Бакалавриат

**профиль подготовки** Промышленное и гражданское строительство  
**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от  
31.05.2017 № 481

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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Виноградов К. М.	
Пользователь: vinogradovkm	
Дата подписания: 26.04.2022	

К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
старший преподаватель

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Рябинин А. В.	
Пользователь: gavimnau	
Дата подписания: 26.04.2022	

А. В. Рябинин

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» является формирование знаний в области проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, привитие умений и навыков для решения конкретных практических задач, возникающих перед инженерами. Задачами освоения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» является формирование системного инженерного мышления и мировоззрения в области проектирования сейсмостойких зданий и сооружений на основе знания современных методов расчета строительных конструкций и принципов их конструирования, а также технологии производства работ, применяемых устройств, направленных на повышение сейсмостойкости, современной техники и состава требований современной, действующей в нашей стране, нормативной документации.

## **Краткое содержание дисциплины**

Изучение данной дисциплины формирует знания в области расчета и конструирования сейсмостойких зданий и сооружений и дополняет их в части изучения современных подходов к расчетам и анализу напряженно деформированного состояния строительных конструкций и их узлов сопряжения при сейсмических воздействиях.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	Знает: Основные законы динамического поведения конструкций при землетрясениях. Теоретические основы и алгоритмы основных методов расчётов сооружений на сейсмические воздействия. Основные нормативные документы по расчёту зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Основные принципы проектирования и обеспечения сейсмостойкости конструкций зданий и сооружений при землетрясениях. Конструктивные решения сейсмостойких зданий и сооружений. Социально-эколого-экономические последствия от землетрясений Умеет: Разрабатывать конструктивные мероприятия по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений. Составлять расчётную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических и сейсмических расчётов. Анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчётов сооружений на сейсмические нагрузки. Имеет практический опыт: Навыками выполнения динамических расчётов строительных конструкций методами строительной механики. Навыками выполнения динамических расчётов сооружений с

	использованием современных программных комплексов.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по виду профессиональной деятельности, Архитектура гражданских и промышленных зданий, Программные комплексы проектирования зданий, Бетоноведение	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Программные комплексы проектирования зданий	Знает: методы расчета и моделирования зданий и сооружений, , методы расчета и моделирования зданий и сооружений Умеет: использовать ANSYS для проектирования и моделирования зданий и сооружений, анализировать результаты расчета , использовать ANSYS для проектирования и моделирования зданий и сооружений, анализировать результаты расчета Имеет практический опыт: в расчетах элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость , в умении вести расчеты элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
Архитектура гражданских и промышленных зданий	Знает: функциональные основы проектирования, принципы объемно-планировочных, композиционных и конструктивных решений зданий и сооружений; основы унификации, типизации и стандартизации. Умеет: производить теплотехнический расчет ограждающих конструкций, звукоизоляции, естественной освещенности и инсоляции помещений. выполнять и читать чертежи зданий, сооружений, конструкций; составлять конструкторскую документацию и детали; разрабатывать объемно-планировочные решения гражданских и промышленных зданий. Имеет практический опыт: в применении методов архитектурно-конструктивного проектирования и разработки рабочей технической документации, основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства
Бетоноведение	Знает: основные проблемы научно-технического и социально-экономического прогресса,

	принципы системного анализа научно-технических и технологических аспектов в области технологии бетона, методы решения технологических и социальных проблем, научные принципы создания высокофункциональных бетонов Умеет: создавать малоотходные и безотходные технологии бетона, использовать вторичные ресурсы, применять современные достижения науки и техники в области химизации, автоматизации, роботизации, использование ЭВМ в технологии бетона Имеет практический опыт: в приемах оптимизации составов бетонов, повышении стойкости и долговечности бетона, способах контроля качества материалов, полуфабрикатов и готовых изделий.
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: основы нормативного регулирования строительной деятельности. Конструктивные и объемно-планировочные решения гражданских и промышленных зданий Умеет: использовать имеющиеся знания при разработке проектов Имеет практический опыт: в проектировании зданий, технологических и организационных процессов.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 60,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	39,5	39,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям	27	27
Подготовка к экзамену	12,5	12,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела			занятий по видам в часах			
			Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Исторический обзор самых значимых землетрясений в истории. Анализ разрушений и деформаций строительных конструкций при воздействии сейсмических нагрузок		10	4	6	0
2	Нормативный документ, действующий на территории РФ, по проектированию зданий и сооружений при сейсмических нагрузках. Концепция сейсмостойкого строительства. Конструктивные требования к зданиям при проектировании в сейсмически опасных районах		10	4	6	0
3	История развития теории сейсмостойкости. Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. Выбор расчетных схем		10	4	6	0
4	Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки по российским нормам. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки методом конечных элементов. Влияние грунтовых условий на сейсмостойкость. Динамические свойства материалов		10	4	6	0
5	Сейсмоизоляция. Специальные опоры. Гасители колебаний. Системы с повышенным демпфированием, энергопоглотители		10	4	6	0
6	Упруго-фрикционные системы. Адаптивные системы с включающимися и выключающимися связями. Повышение сейсмостойкости зданий, построенных без учета требований норм по строительству в сейсмически опасных районах		10	4	6	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Причины возникновения землетрясений. Основные параметры измерения силы землетрясений. Виды сейсмических волн	2
2	1	Данные о землетрясениях, произошедших до двадцатого века. Землетрясения двадцатого века. Землетрясения двадцать первого века	2
3	2	Состав нормативного документа. Краткий обзор разделов СП.	2
4	2	Фундаментальные принципы конструирования сейсмостойких зданий. Требования к зданиям из железобетонных конструкций. Требования к зданиям из стальных конструкций	2
5	3	Статическая теория сейсмостойкости. Динамическая теория сейсмостойкости. Спектральная теория сейсмостойкости	2
6	3	Консольная расчетная схема. Плоские и пространственные расчетные схемы	2
7	4	Общие сведения по методам расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Динамические свойства материалов	2
8	4	Особенности проектирования зданий с учетом грунтовых условий	2
9	5	Резинометаллические опоры. Пружинные опоры. Кинематические опоры. Подвесные фундаменты. Устройства со скользящим поясом. Ударные гасители колебаний. Динамические гасители колебаний	2
10	5	Демпферы вязкого трения. Демпферы сухого трения. Энергопоглотители	2
11	6	Общие сведения. Типы упруго-фрикционных конструктивных систем и их конструктивные решения	2
12	6	Системы с выключающимися связями. Системы с включающимися связями. Комбинированные системы	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Разрушения каркасных зданий. Разрушения крупнопанельных зданий. Разрушения каменных зданий. Разрушения деревянных зданий	6
2	2	Особенности конструктивных решений сейсмостойких зданий	6
3	3	Определение сейсмической нагрузки. Примеры расчета	6
4	4	Спектральный метод расчета. Прямой динамический метод расчета. Расчет схем в вычислительном комплексе SCAD	6
5	5	Методы подбора устройств поглощения колебаний или сопротивления колебательным воздействиям на здание или сооружение	6
6	6	Конструктивные решения по повышению сейсмостойкости зданий, построенных без учета норм по строительству в сейсмически опасных районах	6

## 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
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМЛ №2: С. 36-52. ЭУМЛ №3: С. 6-21; С. 23-57; С. 68-100. ЭУМЛ №4: С. 65-69.	8	27
Подготовка к экзамену	ЭУМЛ №1: С. 30-65; С. 72-116; С. 122-140. ЭУМЛ №2: С. 7-23; С. 25-34. ЭУМЛ №4: С. 28-31; С. 39-59; С. 71-78; С. 84-87.	8	12,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 1	12,5	5	Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического	экзамен

							задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	
2	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 2	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 3	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 4	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой	экзамен

							букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	
5	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 5	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 6	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен
7	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 7	12,5	5		Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент	экзамен

						должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	
8	8	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа 8	12,5	5	Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения расчетно-графического задания в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из практического задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с исходными данными. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен
9	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студент проходит процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ» и заходит в курс "Сейсмостойкость зданий и сооружений" и внимательно знакомится с условиями выполнения контрольной работы в соответствии с вариантом работы, который выбирается по первой букве его фамилии. Работа состоит из реферативного задания, которое студент должен выполнить в полном соответствии с контрольными вопросами. Работа оценивается преподавателем по 5-ти бальной системе. В случае, если студент выполняет работу с некоторыми ошибками, то преподаватель предоставляет возможность переделать работу.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: Основные законы динамического поведения конструкций при землетрясениях. Теоретические основы и алгоритмы основных методов расчётов сооружений на сейсмические воздействия. Основные нормативные документы по расчёту зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Основные принципы проектирования и обеспечения сейсмостойкости конструкций зданий и сооружений при землетрясениях. Конструктивные решения сейсмостойких зданий и сооружений. Социально-экологого-экономические последствия от землетрясений	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Умеет: Разрабатывать конструктивные мероприятия по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений. Составлять расчётную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических и сейсмических расчётов. Анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты расчётов сооружений на сейсмические нагрузки.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-3	Имеет практический опыт: Навыками выполнения динамических расчётов строительных конструкций методами строительной механики. Навыками выполнения динамических расчётов сооружений с использованием современных программных комплексов.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### a) основная литература:

Не предусмотрена

##### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

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

1. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов: методические указания / сост. А.В. Елисеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 36 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Оформление контрольных и курсовых работ и проектов: методические указания / сост. А.В. Елисеев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 36 с.

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савин, С. Н. Сейсмобезопасность зданий и сооружений : учебное пособие для спо / С. Н. Савин, И. Л. Данилов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/176848">https://e.lanbook.com/book/176848</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бестужева, А. С. Расчет сейсмостойкости сооружений : учебное пособие / А. С. Бестужева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 60 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/149212">https://e.lanbook.com/book/149212</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мкртычев О.В., Сейсмостойкость железобетонных зданий и сооружений при повторных землетрясениях : монография / Мкртычев О.В., П. И. Андреева, М. И. Андреев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019. — 112 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/117542">https://e.lanbook.com/book/117542</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности : монография / Н. П. Абовский, И. С. Инжутов, В. Г. Сибгатулин, С. В. Деордиев. — Красноярск : СФУ, 2013. — 98 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/45713">https://e.lanbook.com/book/45713</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Самостоятельная работа студента	108 (Л.к.)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Лекции	108 (Л.к.)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.
Практические занятия и семинары	108 (Л.к.)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор 15 шт АОС.