#### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Директор института Институт открытого и дистанционного образования



А. А. Демин

#### 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.

электронный документ, водинеанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота КОУРГУ (Ожно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Виноградов К. М. Подъзователь: пореднож

К. М. Виноградов

Разработчик программы, старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога Южно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдаи: Рабинин А. В. Пользователь: raibminay Пользователь: гаibminay 01.2 2021

А. В. Рябинин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе эмектронного документоборога (ОЖРГУ)

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП

Кому выдан: Виноградов К. М. Подховитель: vinoguadvem. vinoguadv

К. М. Виноградов

#### 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	Планируемые результаты
ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
	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.
ПК-3 Способен выполнять работы по	Социально-эколого-экономические последствия
архитектурно-строительному проектированию	от землетрясений
зданий и сооружений промышленного и	Умеет: Разрабатывать конструктивные
гражданского назначения	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,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Бетоноведение,	
Программные комплексы проектирования	
зданий,	
Архитектура гражданских и промышленных	Не предусмотрены
зданий,	
Практикум по виду профессиональной	
деятельности	

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

Дисциплина	Требования
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 объёмнопланировочные решения гражданских и промышленных зданий. Имеет практический опыт: в применении методов архитектурноконструктивного проектирования и разработки рабочей технической документации, основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: основы нормативного регулирования строительной деятельности. Конструктивные и объемно-планировочныерешения гражданских и промышленных зданий Умеет: использовать имеющиеся знания при разработке проектов Имеет практический опыт: в проектировании зданий, технологических и организационных процессов.
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, использованиеЭВМ
	в технологии бетона Имеет практический опыт: в
	приемах оптимизации составов бетонов,
	повышении стойкости и долговечности бетона,
	способах контроля качества материалов,
	полуфабрикатов и готовых изделий.
	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
Программные комплексы проектирования зданий	
	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

# 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 68,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах Номер семестра 8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	60	60
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	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

раздела		занятий	по		ам в
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
	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
	История развития теории сейсмостойкости. Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. Выбор расчетных схем	10	4	6	0
	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

<b>№</b> лекции	<b>№</b> раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	
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 конструкций	2
5		Статическая теория сейсмостойкости. Динамическая теория сейсмостойкости. Спектральная теория сейсмостойкости	2
6	3	Консольная расчетная схема. Плоские и пространственные расчетные схемы	2
7		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	2
10	5	Демпферы вязкого трения. Демпферы сухого трения. Энергопоглотители	2
11	1 0	Общие сведения. Типы упруго-фрикционных конструктивных систем и их конструктивные решения	2
12	1 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			
II IOTEOTODES E TINSETHILECELIM SSHOTHOM	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. 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)

<b>№</b> KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	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 задания в соответствии с вариантом	экзамен

						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 5ти 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 букве его фамилии. Работа состоит из	экзамен

						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 должен выполнить в полном	экзамен

						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	Проме- жуточная 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	пп. 2.5, 2.6

#### 6.3. Оценочные материалы

IC	Decree воду обликация		№ KM					
Компетенции	и Результаты обучения				15	6	7	89
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-эколого-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.	+	+	+-	+	+	+-	+ +

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

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

#### Печатная учебно-методическая документация

а) 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

$N_{\underline{0}}$	Вид	Наименование	Библиографическое описание

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	система	Савин, С. Н. Сейсмобезопасность зданий и сооружений: учебное пособие для спо / С. Н. Савин, И. Л. Данилов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 200 с. https://e.lanbook.com/book/176848
2	1 71	оиолиотечная	Бестужева, А. С. Расчет сейсмостойкости сооружений: учебное пособие / А. С. Бестужева. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 60 с. https://e.lanbook.com/book/149212
3	литература	электронно- библиотечная система	МкртычеО.В., Сейсмостойкость железобетонных зданий и сооружений при повторных землетрясениях : монография / МкртычеО.В., П. И. Андреева, М. И. Андреев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019. — 112 с. https://e.lanbook.com/book/117542
4	Основная литература	библиотечная система	Сейсмозащитные устройства: актуальные проблемы сейсмобезопасности: монография / Н. П. Абовский, И. С. Инжутов, В. Г. Сибгатулин, С. В. Деордиев. — Красноярск: СФУ, 2013. — 98 с. https://e.lanbook.com/book/45713

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	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий			
Лекции		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.			
		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	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.			