

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.44 Сейсмостойкость зданий и сооружений

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений

Курс 6  
Семестр 11

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	11	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

(наименование кафедры)		
05.02.2024	протокол №	4
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Л.В., начальник технического отдела Автономного учреждения  
Республики Марий Эл Управление государственной экспертизы проектной документации и  
ре

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-5.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)	<b>знания:</b> нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>умения:</b> выбирать нормативно-технические документы, для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>навыки:</b> выбора нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений высотного или большепролетного здания (сооружения)
	ПК-5.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)	<b>знания:</b> нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>умения:</b> выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) <b>навыки:</b> выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения высотного или большепролетного здания (сооружения)
	ПК-5.3 Сбор нагрузок и воздействий на высотное или большепролетное здание (сооружение)	<b>знания:</b> как определять нагрузки и воздействия на высотное или большепролетное здание (сооружение) <b>умения:</b> определять нагрузки и воздействия на высотное или большепролетное здание (сооружение) <b>навыки:</b> определять нагрузки и воздействия на высотное или большепролетное здание (сооружение)

ПК-5.4 Выбор параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> выбора параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> выбирать параметры расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> выбора параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
ПК-5.5 Составление расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>знания:</b> составления расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>умения:</b> составления расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p> <p><b>навыки:</b> составления расчётной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения), строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
ПК-5.7 Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой	<p><b>знания:</b> как выполнять расчёты на прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p> <p><b>умения:</b> выполнять расчёты на прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p> <p><b>навыки:</b> выполнения расчётов на прочности конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений в соответствии с выбранной методикой</p>

	ПК-5.8 Выполнение расчётов и оценка общей устойчивости, деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой	<p><b>знания:</b> как выполнять расчёты на устойчивость, оценку деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой</p> <p><b>умения:</b> выполнять расчёты на устойчивость, оценку деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой</p> <p><b>навыки:</b> выполнения расчётов на устойчивость, оценку деформаций высотного или большепролетного здания (сооружения) и его основания в соответствии с установленной методикой</p>
2. ПК-7 Способность выполнять научно-техническое сопровождение строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-7.1 Постановка задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>знания:</b> постановки задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> определять задачи исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>навыки:</b> постановки задач исследования в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>
	ПК-7.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>знания:</b> как выбирать метод и/или методику проведения исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>умения:</b> выбирать метод и/или методику проведения исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p><b>навыки:</b> выбора метода и/или методики проведения исследований в сфере строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности (ПК-5), Строительная механика (ПК-5), Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) (ПК-5), Металлические конструкции (ПК-5), Конструкции из дерева и пластмасс (ПК-5), Железобетонные и каменные конструкции (общий курс) (ПК-7), Металлические конструкции (ПК-7), Конструкции из дерева и пластмасс (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-5), Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5), Подготовка к процедуре

защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 11 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Инженерная сейсмология. Землетрясения. Сейсмостойкость зданий и сооружений.</b>	<b>31</b>	ПК-5, ПК-7
Лекция. Цели и задачи дисциплины. Основные положения. Исторический обзор самых значимых землетрясений в истории.	2	
Практическое занятие. Решение задач по теме «Свободные колебания систем с одной степенью свободы».	2	
Практическое занятие. Решение задач по теме «Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы».	2	
Лекция. Анализ разрушений и деформаций строительных конструкций при воздействии сейсмических нагрузок.	2	
Практическое занятие. Решение задач по теме «Колебания систем при импульсивных воздействиях».	2	
Лекция. Нормативный документ, действующий на территории РФ, по проектированию зданий и сооружений при сейсмических нагрузках.	1	
Практическое занятие. Расчет столбов из кирпичной кладки при воздействии сейсмических нагрузок.	2	
Лекция. Концепция сейсмостойкого строительства.	1	
Практическое занятие. Расчет отдельно стоящей стены на сейсмические воздействия.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение и конспектирование учебного материала.	15	
<b>Раздел 2. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки.</b>	<b>66</b>	ПК-5, ПК-7
Лекция. Конструктивные требования к зданиям с железобетонными и стальными каркасами.	1	
Практическое занятие. Выбор объемно-планировочных решений сейсмостойких зданий.	2	
Лекция. История развития теории сейсмостойкости.	1	
Практическое занятие. Компонировка элементов каркаса.	2	
Лекция. Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. Выбор расчетных схем.	2	

Практическое занятие. Решение задач по выбору расчетных схем различных сооружений.	2	
Лекция. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки по российским нормам.	1	
Практическое занятие. Расчет дымовых труб на сейсмические нагрузки.	2	
Лекция. Метод конечных элементов (МКЭ).	1	
Практическое занятие. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки методом конечных элементов (МКЭ). Расчет здания по одной из программ с использованием МКЭ.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. самостоятельное изучение и конспектирование учебного материала; 2. выполнение расчетно-графического задания, 3. подготовка к текущему контролю: выполнение контрольной работы.	48	
<b>Раздел 3. Конструкции сейсмостойких зданий.</b>	<b>47</b>	ПК-5, ПК-7
Лекция. Влияние грунтовых условий на сейсмостойкость.	1	
Практическое занятие. Расчет узлов сейсмостойких зданий.	2	
Лекция. Сейсмоизоляция. Специальные опоры.	1	
Практическое занятие. Расчет специальных опор.	2	
Лекция. Гасители колебаний. Системы с повышенным демпфированием, энергопоглотители.	1	
Практическое занятие. Расчет гасителей колебаний.	2	
Практическое занятие. Расчет систем с повышенным демпфированием.	2	
Лекция. Повышение сейсмостойкости зданий, построенных без учета требований норм по строительству в сейсмически опасных районах	1	
Практическое занятие. Выполнение расчета по повышению сейсмостойкости зданий.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. самостоятельное изучение и конспектирование учебного материала; 2. подготовка к текущему контролю: выполнение контрольной работы.	33	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Сейсмостойкость зданий и сооружений" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Сейсмостойкость зданий и сооружений", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Сейсмостойкость зданий и сооружений". Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Сейсмостойкость зданий и сооружений", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Сейсмостойкость зданий и сооружений" включает выполнение контрольной работы, РГР, реферата, работы по НиРС. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "Сейсмостойкость зданий и сооружений". Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Сейсмостойкость зданий и сооружений" является БРК.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Савин, С. Н. Сейсmobезопасность зданий и территорий [Электронный ресурс] / Савин С. Н., Данилов И. Л. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 240 с. ISBN 978-5-8114-1880-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212150">https://e.lanbook.com/book/212150</a>
2.	Иванов, Сергей Павлович. Строительная механика [Текст] : курс лекций : [для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей строительных и других технических специальностей и направлений подготовки] / С. П. Иванов, О. Г. Иванов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 307 с. ISBN 978-5-8158-2019-7. Экземпляры: всего 34.	34 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_stroitelnaia_mehnika_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_stroitelnaia_mehnika_2018.pdf</a>
3.	Иванов, Сергей Павлович. Строительная механика [Текст] : [лабораторный практикум : учебное пособие для студентов по направлению 270100 "Строительство"] / С. П. Иванов, О. Г. Иванов, С. Д. Гольман. Изд. 2-е, перераб. и доп. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 91 с. Экземпляры: всего 115.	115 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Golman_Ivanov_Str_mex.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Golman_Ivanov_Str_mex.pdf</a>
4.	Иванов, Сергей Павлович. Балки и плиты на упругом основании [Текст] : [учебное пособие для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей]	30

	и других технических специальностей] / С. П. Иванов; М-во образования и науки РФ, ФГГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 111 с. ISBN 978-5-8158-1150-8. Экземпляры: всего 30.	
5.	Клейн, Георгий Константинович. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики [Текст] : (Основы теории устойчивости, динамики сооружений и расчета пространственных систем) : Учеб. пособия для студ. строит. спец. вузов / Г. К. Клейн, В. Г. Рекач, Г. И. Розенблат. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1972. - 317 с. Экземпляры: всего 29.	29
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	153 (I)	ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИСПЫТ.МАШИНА ГРМ-1 (1), Копер маятниковый WRM (1969г) (1), Копировальная машина FC-210 (1), МАШИНА КМ-50-1 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ ИР 5047 50-02 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ Р-5 (1), Монитор LCD Samsung 19" SM 940 N (1), ОСЦИЛЛОГРАФ МО 71.1 (1), УН.ИСПЫТ МАШИНАГМС20 (1), УСТАНОВКА ППУ-7 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	154 (I)	Автоматизированный комплекс для проведения оценок виброак. полей огражд.конструкций (1), Измеритель " ИДХ-1" (1), Измеритель " ЛТИ " (1), Ноутбук Samsung NP -RF 511-S02RU 15,6" (1), Ноутбук Voyager W510L i740(PM 1,73/533)i915GM/512/60 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio

		Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### **Контрольная работа № 1 (раздел 1)**

Вариант 0

1. Какие сейсмические волны оказывают максимальное влияние на здания и сооружения?
2. Опишите самое значительное землетрясение в истории по количеству жертв.
3. Опишите основные разрушения каркасных зданий.
4. Как называется нормативный документ, который действует в РФ при строительстве в сейсмически опасных районах? Опишите состав этого нормативного документа.
5. Какими должны быть фундаменты и грунты сейсмостойких зданий и сооружений?

### **Контрольная работа № 2 (раздел 2)**

Вариант 0

1. Почему не рекомендуется применять в железобетонных конструкциях сейсмостойких зданий арматуру с малым относительным удлинением при разрыве?
2. В чем принципиальное отличие динамической теории сейсмостойкости от статической?
3. Какие коэффициенты сочетаний применяются при расчете на сейсмические нагрузки?
4. Как формируется консольная расчетная схема здания?
5. Опишите спектральный метод расчета на сейсмические воздействия.

### **Контрольная работа № 3 (раздел 3)**

Вариант 0

1. Для чего применяют промежуточные подушки фундаментов?
2. Какие особенности работы строительных материалов проявляются при их динамическом нагружении?
3. Опишите устройство пружинных опор.
4. Чем отличаются ударные гасители колебаний от динамических?
5. Опишите принцип действия демпфера вязкого трения.
6. С какой целью в зданиях устанавливаются дополнительные связи?

**Итоговый тест**

Вариант 0

1. Перечислите причины возникновения землетрясений:

1. Взрывы местного значения
2. Движение транспортных систем
3. Тектонические процессы
4. Океанские штормы

2. Какие волны распространяются быстрее?

1. Р волны
2. S волны
3. Р и S волны
4. С волны

3. Наиболее сильное землетрясение по числу людских жертв произошло где и когда?

1. В Японии в 2011 г.
2. В СССР в 1948 г.
3. В Китае в 1556 г.
4. В Чили в 1960 г.
- 5.

4. В следствии чего произошли людские и материальные потери при землетрясении в Японии в 2011 г.?

1. Появления трещин на побережье
2. Возникновения цунами
3. Вулканической лавы, движущейся в океане
4. Возникновения трещин и цунами

5. Какие элементы каркасных зданий в основном разрушаются при землетрясениях?

1. Только ж/б колонны
2. Только узлы соединений
3. Ж/б колонны и узлы соединений
4. Только стены

6. Какие здания считаются наиболее сейсмостойкими?

1. Каменные
2. Панельные

3. Каркасные

4. Деревянные

7. Акселерограмма землетрясения – это ...

1. запись изменения скорости частей здания во времени.

2. запись изменения во времени ускорений грунта в определенном направлении.

3. запись, полученная на основе статистической обработки расчетных данных.

4. запись изменения смещения грунта.

8. Сейсмостойкость сооружения – это ...

5.

1. способность сооружения противостоять сейсмическим воздействиям.

2. способность сооружения противодействовать динамическим нагрузкам.

3. способность сооружения противодействовать ударным нагрузкам.

4. способность сооружения после расчетного землетрясения сохранять функции, предусмотренные проектом.

9. В чем заключается принцип симметрии, обеспечивающей сейсмостойкость сооружения ?

1. Сооружения должны быть в плане несимметричными.

2. Распределение массы здания должно быть неравномерным.

3. Центр тяжести должен быть смещен.

4. Веса и жесткости конструкции должны быть распределены равномерно и симметрично относительно плоскостей симметрии, проходящих через центр тяжести сооружения.

10. Для чего устанавливают резинометаллические опоры?

1. Для гашения колебаний

2. Для устранения резонанса

3. Для снижения сейсмических нагрузок на сооружение

4. Для снижения веса

.....

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для подготовки к экзамену**

5. Цели и задачи дисциплины «Сейсмостойкость зданий и сооружений». Актуальность вопроса. Причины возникновения землетрясений.
6. Основные параметры измерения силы землетрясений. Виды волн, возникающих при землетрясениях. О распространении сейсмических волн в слоистой среде.
7. Основные исторические сведения о крупных землетрясениях, произошедших до настоящего времени.
8. Анализ разрушений и деформаций строительных конструкций (каркасных, крупнопанельных, каменных и деревянных зданий) при воздействии сейсмических нагрузок.
9. Нормативный документ, действующий на территории РФ, по проектированию зданий и сооружений при сейсмических нагрузках: основные термины и определения; состав документа.
10. Основы сейсмостойкого строительства: фундаментальные принципы конструирования сейсмостойких зданий (формы в плане, о расположении центра тяжести сейсмостойких зданий и сооружений, устройство фундаментов, качество монтажных работ).
11. Кратко охарактеризовать конструктивные требования к зданиям с железобетонными и стальными каркасами при проектировании в сейсмически опасных районах. Особенности конструктивных решений сейсмостойких зданий.
12. История развития теории сейсмостойкости: статическая, динамическая и спектральная теории сейсмостойкости. Сущность теорий.
13. Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. Примеры расчета.
14. Вынужденные колебания от действия импульса с учетом и без учета сопротивления.
15. Действие периодических импульсов без учета сил сопротивления. Пример расчета.
16. Внезапное приложение силы  $P_i$  и внезапное ее исчезновение ( $t_i^H \leq t_i \leq t_i^K$ ).
17. Выбор расчетных схем: консольная, плоские и пространственные расчетные схемы.
18. Упрощенный статический метод расчета на сейсмостойкость.
19. Упрощенный динамический метод расчета на сейсмостойкость.

20. Расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки по российским нормам: спектральный метод расчета и динамический метод расчета.
21. Расчет конструкций методом конечных элементов (МКЭ). Основные понятия и сущность метода.
22. Конечный элемент при растяжении (сжатии) стержня. Пример расчета МКЭ при растяжении (сжатии).
23. Конечный элемент изгибаемого стержня. Расчет МКЭ при изгибе.
24. Расчет сооружений при повторно-переменных нагружениях. Пример.
25. Влияние грунтовых условий на сейсмостойкость. Особенности проектирования зданий с учетом грунтовых условий.
26. Динамические свойства материалов.
27. Сущность сейсмоизоляции. Специальные опоры: резинометаллические, пружинные, кинематические опоры; подвесные фундаменты, устройства со скользящим поясом.
28. Общие сведения о гасителях колебаний. Ударные и динамические гасители колебаний, их принцип действия.
29. Демпферы вязкого трения.
30. Демпферы сухого трения. Энергопоглотители.
31. Упруго-фрикционные системы.
32. Адаптивные системы с включающимися и выключающимися связями. Комбинированные системы.
33. Повышение сейсмостойкости зданий, построенных без учета требований норм по строительству в сейсмически опасных районах.