

Частное образовательное учреждение профессионального образования  
«Ставропольский многопрофильный колледж»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к практическим занятиям и практической подготовке**

**по дисциплине ОП.В.11**

**«Строительство зданий и сооружений в сейсмических условиях»**

для обучающихся по специальности

08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»

Ставрополь 2023

Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» и программой дисциплины для проведения практических занятий по дисциплине «Строительство зданий и сооружений в сейсмических условиях» для студентов по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Выполнение практических занятий имеет целью закрепление приобретенных теоретических знаний раздела курса и получение навыков самостоятельного решения конструктивных задач при строительстве зданий и сооружений в сейсмических условиях.

Методические указания разработаны применительно к задачам учебного процесса в соответствии с действующей программой дисциплины «Строительство зданий и сооружений в сейсмических условиях», с учетом действующих норм и правил, применяемых в современном проектировании и строительстве.

В результате изучения дисциплины предполагается формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Строитель должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями.

ПК 1.3. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования.

ЛР13 Способный при взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей, стремящийся к формированию в строительной отрасли и системе жилищно-коммунального хозяйства личностного роста как профессионала

ЛР14 Способный ставить перед собой цели под для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий;

Рассмотрено на заседании методического объединения УГС 08.00.00 «Техника и технологии строительства», 54.00.00 «Изобразительные и прикладные виды искусств»,

Протокол № 7 от 24 мая 2023 г.

Рекомендовано Методическим советом СМК

Протокол № 7 от 25 мая 2023 г

## Содержание

Введение .....	6
Практическое занятие 1. Определение сейсмичности района строительства.....	8
Практическое занятие 2. Определение сейсмичности площадки строительства.....	9
Практическая подготовка 1. Характер разрушения элементов объекта при землетрясении .....	12
Практическая подготовка 2. Определение расчетной сейсмической нагрузки.....	14
Практическая подготовка 3. Расчетная сейсмическая нагрузка .....	16
Практическая подготовка 4. Расчетная сейсмическая нагрузка, учитывающая допускаемые повреждения зданий и сооружений .....	18
Практическая подготовка 5. Коэффициент условий работы при расчетах на прочность и на устойчивость .....	20
Список рекомендуемой литературы.....	23

## Введение

Цель преподавания дисциплины «Строительство зданий и сооружений в сейсмических условиях» заключается в подготовке техника-строителя широкого профиля, с углубленным изучением основ проектирования, изготовления конструкций, возведения и эксплуатации зданий. Региональные условия сейсмичности территории требуют особого внимания при проектировании и строительстве гражданских и промышленных объектов. Поэтому техническая подготовка техника-строителя должна включать углубленное изучение основ теории и практики строительства, эксплуатации и реконструкции зданий в сейсмических районах.

Будущий техник-строитель должен знать:

- особенности сейсмических воздействий на здания, сооружения и конструктивные системы;
- основы объемно-планировочного построения зданий и сооружений;
- методику и методы расчеты и проектирования конструктивных систем и отдельных конструкций для строительства в сейсмических районах;
- особенности расчета и проектирования зданий и сооружений в особых сейсмических условиях;
- основную и техническую документацию по проектированию зданий для строительства в сейсмических условиях.

Будущий техник-строитель должен уметь, пользуясь действующей нормативной, технической и справочной литературой, рассчитывать и конструировать основные конструкции и конструктивные системы для строительства в сейсмических условиях.

Процесс изучения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО направлен на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Подбирать строительные конструкции и разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий.

ПК 1.2. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием информационных технологий.

ПК 1.3. Выполнять несложные расчеты и конструирование строительных конструкций.

## Практическое занятие №1.

### Определение сейсмичности района строительства

Форма работы – работа в малых группах

Цель работы: ознакомление с методикой определения сейсмичности района для строительства.

#### Теоретическая часть

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства следует принимать на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97). Указанный комплект карт предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов и отражает 10%-ную - карта А, 5%-ную - карта В, 1%-ную - карта С вероятности возможного превышения (или 90%-ную, 95%-ную и 99%-ную вероятности непревышения) в течение 50 лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности. Указанным значениям вероятностей соответствуют следующие средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности: 500 лет, 1000 лет, 5000 лет [1].

Комплект карт ОСР-97 позволяет оценивать на трех уровнях степень сейсмической опасности и предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов различной ответственности: карта А – объекты нормальной (массовое строительство) и пониженной ответственности; карты В и С – объекты повышенной ответственности (особо опасные, технически сложные или уникальные сооружения).

#### Задания для практического занятия

Задание 1. Ответить на вопросы:

1. По какой карте следует определять сейсмичность района для зданий повышенной ответственности? определять сейсмичность района для
2. По какой карте следует уникальных сооружений?

Какую вероятность возможного превышения указанных значений сейсмической интенсивности предусматривает карта А?

Задание 2.

Определить сейсмичность района для строительства Общеобразовательной школы на 990 учащихся в г. Ставрополе.

### **Вопросы для практического занятия**

1. Каким значениям вероятности соответствуют средний интервал времени между землетрясениями расчетной интенсивности 500 лет?
2. Каким значениям вероятности соответствуют средний интервал времени между землетрясениями расчетной интенсивности 1000 лет?
3. На скольких уровнях позволяет оценивать степень сейсмической опасности комплект карт ОСР-97?

### **Практическое занятие №2.**

#### **Определение сейсмичности площадки строительства**

Форма работы – работа в малых группах

Цель работы: определение сейсмичности площадки строительства по результатам сейсмического микрорайонирования.

#### **Теоретическая часть**

Расчетную сейсмичность площадки строительства следует устанавливать по результатам сейсмического микрорайонирования (СМР), выполняемого в составе инженерных изысканий, с учетом сейсмотектонических, грунтовых и гидрогеологических условий [1].

Сейсмичность площадки строительства объектов, использующих карту А, при отсутствии данных СМР допускается предварительно определять по таблице 1.

Таблица 1 – Сейсмическое районирование России А

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Описание грунта	Дополнительная характеристика сейсмических свойств грунтов		Расчетная сейсмичность площадки при фоновой сейсмичности района, баллы		
		Сейсмическая жесткость $\rho \cdot V_s$ (г/см <sup>3</sup> ·м/с)	Скорость поперечных волн $V_s$ , м/с Отношение скоростей продольных и поперечных волн, $V_p/V_s$	7	8	9
I	Скальные грунты (в том числе вечномерзлые и вечномерзлые оттаявшие) неветрелые и слабоветрелые; крупнообломочные грунты плотные, маловлажные из магматических пород, содержащие до 30 % песчано-глинистого заполнителя; ветрелые и сильноветрелые скальные и дисперсные твердомерзлые (многолетнемерзлые) грунты при температуре минус 2 °С и ниже при строительстве и эксплуатации по принципу I (сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии)	> 1500	> 700 1,7 - 2,2	6	7	8
II	Скальные грунты ветрелые и сильноветрелые, в том числе вечномерзлые, кроме отнесенных к I категории; крупнообломочные грунты, за исключением отнесенных к I категории, пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ - для супесей; вечномерзлые нескальные грунты пластичномерзлые или сыпучемерзлые, а также твердомерзлые при температуре выше минус 2 °С при строительстве и эксплуатации по принципу I	350 - 1500	250 - 700 1,7 - 2,2 (не водонасыщенные) 2,2 - 3,5 (водонасыщенные)	7	8	9
III	Пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности, плотные и средней плотности водонасыщенные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L > 0,5$ ; глинистые грунты с показателем консистенции с $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ - для глин и суглинков и $e \geq 0,7$ - для супесей; вечномерзлые дисперсные грунты при	200 - 350	150 - 250 3,5 - 7	8	9	> 9

	строительстве и эксплуатации по принципу II (допускается оттаивание грунтов основания)					
IV	Наиболее динамически неустойчивые разновидности песчано-глинистых грунтов, указанные в III категории, склонные к разжижению при сейсмических воздействиях	< 200	60 - 150 7 - 15	8*	9*	> 9*
* Грунты с						

### Задания для практического занятия

#### Задание 1.

Ответить на вопросы:

1. Как следует определять расчетную сейсмичность площадки строительства?

2. К какой категория по сейсмическим свойствам относятся скальные грунты (в том числе вечномерзлые и вечномерзлые оттаявшие) неветренелые и слабоветренелые?

3. К какой категория по сейсмическим свойствам относятся пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности?

#### Задание 2.

Определить сейсмичность площадки строительства в сейсмическом районе 8 баллов при следующих грунтовых условиях: пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные.

### Вопросы для практического занятия

1. В каких случаях сейсмичность площадки строительства больше чем, сейсмичность района строительства?

2. В каких случаях сейсмичность площадки строительства меньше чем, сейсмичность района строительства?

3. Проанализируйте интенсивность расчетных сейсмических воздействий на площадке строительства с соответствующими категориями повторяемости за нормативный срок?

## **Практическая подготовка №1.**

### **Характер разрушения элементов объекта при землетрясении**

Форма работы – работа в малых группах

Цель работы: определение характера землетрясения в зависимости от причины возникновения и их влияние на характер разрушения здания.

#### **Теоретическая часть**

Шкала MSK-64 подразделяет землетрясения по силе толчков на поверхности земли, т. е. по интенсивности землетрясения, на 12 баллов.

В зависимости от интенсивности землетрясения делят на:

- слабые (I-III балла);
- умеренные (IV балла);
- сильные (V-VI баллов);
- очень сильные (VII баллов);
- разрушительные (VIII-X баллов);
- катастрофические (XI баллов);
- сильно катастрофические (XII баллов).

Одной из причин землетрясения может быть извержение вулкана, обвал горных пород и т. п. Поэтому землетрясения в зависимости от причины возникновения бывают: тектонические, вулканические, обвальные и моретрясения

Тектонические – возникают в результате перемещения масс земной коры под влиянием внутренних напряжений.

Вулканические – возникают при извержении вулканов. При извержении подводных вулканов могут быть огромные волны цунами и образовываться новые острова.

Обвальные – наблюдаются при обрушении сводов подземных карстовых пустот. Моретрясения – это резкие колебания воды в морях и океанах.

Таблица 2 – Степень разрушения зданий, сооружений при землетрясении

Характеристика зданий и сооружений	Разрушение, баллы			
	слабое	среднее	сильное	полное
1. Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием	VII-VIII	VII-IX	IX-X	X-XII
2. Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX	IX-XII
3. Промышленные здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением с площадью остекления 30 %	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX	IX-X
4. Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыши	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX	IX-XI
5. Здания из сборного железобетона	VI-VII	VII-VIII	–	VIII-XI
6. Кирпичные бескаркасные производственно-вспомогательные одно- и многоэтажные здания с перекрытием (покрытием) из железобетонных сборных элементов	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX	IX-XI
7. То же, с перекрытием (покрытием) из деревянных элементов одно- и многоэтажные	VI	VI-VIII	VII-VIII	более VII
8. Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	VII-VIII	VIII-IX	IX-X	X-XI
9. Кирпичные малоэтажные здания	VI	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX
10. Кирпичные многоэтажные здания (три и более этажей)	VI	VI-VII	VII-VIII	VIII-IX
11. Складские кирпичные здания	V-VI	VI-VIII	VIII-IX	IX-X

### Задания для практической подготовки

Задание 1. Ответить на вопросы:

1. Какие бывают землетрясения в зависимости от причины возникновения?
2. При какой интенсивности землетрясения считаются сильными?

3. При какой интенсивности землетрясения считаются умеренными?

Задание 2. Решить задачу

Ожидаемая интенсивность землетрясения на территории объекта – IX баллов по шкале MSK-64. На этой территории имеются производственные и административные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием 25-50 т, складские кирпичные здания, трубопроводы на металлических и железобетонных эстакадах. Определить характер разрушения элементов объекта при данном землетрясении.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие разрушения получают массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием при землетрясении интенсивностью семь баллов?

2. Какие разрушения получают складские кирпичные здания при землетрясении интенсивностью восемь баллов?

3. Какие разрушения получают административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом?

### **Практическая подготовка № 2**

#### **Определение расчетной сейсмической нагрузки**

Форма работы – работа в малых группах

Цель работы: расчетное определение сейсмической нагрузки.

#### **Теоретическая часть**

Расчет конструкций и оснований зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом расчетной сейсмической нагрузки.

При расчете зданий и сооружений на особое сочетание нагрузок значения расчетных нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний  $\psi$ ,

принимаемые по таблице 3. Нагрузки, соответствующие сейсмическому воздействию, следует рассматривать как знакопеременные нагрузки.

Таблица 3 – Коэффициенты сочетаний нагрузок

Вид нагрузок	Значение коэффициента $\psi$
Постоянные	0,9
Временные длительные	0,8
Кратковременные (на перекрытия и покрытия)	0,5

Горизонтальные нагрузки от масс на гибких подвесках, температурные климатические воздействия, ветровые нагрузки, динамические воздействия от оборудования и транспорта, тормозные и боковые усилия от движения кранов при этом не учитываются.

При определении расчетной вертикальной сейсмической нагрузки следует учитывать массу моста крана, массу тележки, а также массу груза, равного грузоподъемности крана, с коэффициентом 0,3.

Расчетную горизонтальную сейсмическую нагрузку от массы мостов кранов следует учитывать в направлении, перпендикулярном к оси подкрановых балок. Снижение крановых нагрузок при этом не учитывают.

### Задания для практической подготовки

#### Задание 1.

Определить расчетную вертикальную сейсмическую нагрузку при следующих данных

№ п/п	Постоянная, кН/м <sup>2</sup>	Временная длительная, кН/м <sup>2</sup>	Кратковременная, кН/м <sup>2</sup>
1	4	1,6	1,4
2	3,8	1,4	1,0
3	5	0,8	0,5
4	5,2	1,0	0,7

### Контрольные вопросы

1. Какие нагрузки входят в особое сочетание нагрузок?

2. С каким коэффициентом в особом сочетании учитывается постоянная нагрузка?

3. С каким коэффициентом в особом сочетании учитывается кратковременная нагрузка?

### Практическая подготовка № 3

#### Расчетная сейсмическая нагрузка

Цель работы: определение расчетной сейсмической нагрузки для здания, сооружения.

#### Теоретическая часть

Расчетная сейсмическая нагрузка (силовая или моментная)  $S_k^i$  по направлению обобщенной координаты с номером, приложенная к узловой точке РДМ и соответствующая  $i$ -й форме собственных колебаний зданий или сооружений, определяется по формуле

$$S_{ik}^i = K_0 K_1 S_{0ik}^i, \quad (1)$$

где  $K_0$  - коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность, принимаемый по таблице 3;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений;

$S_{0ik}^i$  – значение сейсмической нагрузки для  $i$ -й формы собственных колебаний здания или сооружения, определяемое в предположении упругого деформирования конструкций.

Таблица 3 - Коэффициенты  $K_0$ , определяемые назначением сооружения

Назначение сооружения или здания	Значение коэффициента	
	при расчете на ПЗ не менее	при расчете на МРЗ
1 Сооружения с пролетами более 100 м; объекты жизнеобеспечения городов и населенных пунктов; объекты гидро- и теплоэнергетики мощностью более 1000 МВт; монументальные здания и другие сооруже-	1,2	2,0

ния; правительственные здания повышенной ответственности; жилые, общественные и административные здания высотой более 200 м		
2 Здания и сооружения: функционирование которых необходимо при землетрясении и ликвидации его последствий (здания правительственной связи; службы МЧС и полиции; системы энерго- и водоснабжения; сооружения пожаротушения, газоснабжения; сооружения, содержащие большое количество токсичных или взрывчатых веществ, которые могут быть опасными для населения; медицинские учреждения, имеющие оборудование для применения в аварийных ситуациях); здания основных музеев; государственных архивов; административных органов управления; здания хранилищ национальных и культурных ценностей; зрелищные объекты; крупные учреждения здравоохранения и торговые предприятия с массовым нахождением людей; сооружения с пролетом более 60 м; жилые, общественные и административные здания высотой более 75 м; мачты и башни сооружений связи и телерадиовещания высотой более 100 м, не вошедшие в подпункт 3) пункта 1 кодекса [1]; трубы высотой более 100 м; тоннели, трубопроводы на дорогах высшей категории или протяженностью более 500 м, мостовые сооружения с пролетами 200 м и более, объекты гидро- и теплоэнергетики мощностью более 150 МВт; здания: дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных учреждений, лечебных учреждений со стационаром, медицинских центров, для маломобильных групп населения, спальных корпусов интернатов; другие здания и сооружения, разрушения которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям	1,1	1,5
3 Другие здания и сооружения, не указанные в п. 1 и 2	1,0	1,0
4 Здания и сооружения временного (сезонного) назначения, а также здания и сооружения вспомогательного применения, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания или сооружения либо расположенные на земельных участках, представленных для индивидуального жилищного строительства	0,8	-
<p>Примечания</p> <p>1 Заказчик по представлению генпроектировщика относит сооружения по назначению к перечню таблицы 3.</p> <p>2 Идентификация зданий и сооружений по принадлежности к опасным производственным объектам в соответствии с законодательством.</p>		

### **Задания для практической подготовки**

#### **Задание 1. Решить задачу**

Определить расчетную сейсмическую нагрузку для здания, сооружения с пролетом более 100 м, учитывающую назначение сооружения и его ответственность. Расчет произвести на проектное землетрясение при значении сейсмической нагрузки  $S_{oik}^i = 1200$  кН.

#### **Задание 2.**

Ответить на вопросы:

1. Чему равен коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность для объектов жизнеобеспечения городов и населенных пунктов при расчете на МРЗ?
2. Чему равен коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность для объектов жизнеобеспечения городов и населенных пунктов при расчете на ПЗ?
3. Чему равен коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность для здания и сооружения временного (сезонного) назначения при расчете ПЗ?
4. Чему равен коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность для зданий дошкольных образовательных учреждений, при расчете на ПЗ?
5. Чему равен коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность для зданий дошкольных образовательных учреждений, при расчете на МРЗ?
6. В каком случае коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность, больше при расчетах на ПЗ или при расчетах на МРЗ?

#### **Практическая подготовка № 4**

##### **Расчетная сейсмическая нагрузка, учитывающая допускаемые повреждения зданий и сооружений**

Цель работы: определение расчетной сейсмической нагрузки для здания, сооружения в конструкциях которых могут быть допущены остаточные деформации и повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию.

##### Теоретическая часть

Расчетная сейсмическая нагрузка (силовая или моментная)  $S_k^i$  по направлению обобщенной координаты с номером, приложенная к узловой точке РДМ и соответствующая  $i$ -й форме собственных колебаний зданий или сооружений, определяется по формуле (1)

$$S_{ik}^j = K_0 K_1 S_{0ik}^j, \quad (1)$$

где  $K_1$ - коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружения и его ответственность, принимаемый по таблице 4

Таблица 4 – Коэффициенты, учитывающие допускаемые повреждения зданий и сооружений

Тип здания или сооружения	Значения $K_1$
1 Здания и сооружения, в конструкциях которых повреждения или неупругие деформации не допускаются	1
2 Здания и сооружения, в конструкциях которых могут быть допущены остаточные деформации и повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию, при обеспечении безопасности людей и сохранности оборудования, возводимые [7]:	
из деревянных конструкций	0,15
со стальным каркасом без вертикальных диафрагм или связей	0,25
то же, с диафрагмами или связями	0,22
со стенами из железобетонных крупнопанельных или монолитных конструкций	0,25
из железобетонных объемно-блочных и панельно-блочных конструкций с железобетонным каркасом без вертикальных диафрагм или связей [8]	0,3
то же, с заполнением из кирпичной или каменной кладки	0,35
то же, с диафрагмами или связями	0,4
из кирпичной или каменной кладки	0,3
	0,4
3 Здания и сооружения, в конструкциях которых могут быть допущены значительные остаточные деформации, трещины, повреждения отдельных элементов, их смещения, временно приостанавливающие нормальную эксплуатацию при наличии мероприятий, обеспечивающих безопасность людей (объекты пониженного уровня ответственности)	0,12
Примечания	
1 Отнесение зданий и сооружений к 1-му типу проводится заказчиком по представлению генпроектировщика.	
2 При выполнении расчета деформаций конструкций при сейсмическом воздействии в частотной области коэффициент $K_1$ следует принимать равным 1,0.	

### Задания для практической подготовки

#### Задание 1.

Определить расчетную сейсмическую нагрузку для здания, сооружения в конструкциях которых могут быть допущены остаточные деформации и повреждения, затрудняющие нормальную эксплуатацию, при обеспечении безопасности людей и сохранности оборудования, возводимые из деревянных конструкций.

Расчет произвести на проектное землетрясение при значении сейсмической нагрузки  $S_{0ik}^j = 1500$  кН.

Задание 2. Ответить на вопросы:

1. Чему равен коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений, возводимых из деревянных конструкций?
2. Чему равен коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений, возводимых из железобетонных объемно-блочных и панельно-блочных конструкций?
3. Чему равен коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений со стальным каркасом без вертикальных диафрагм или связей?
4. Чему равен коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений со стальным каркасом с диафрагмами или связями?
5. Чему равен коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений из кирпичной или каменной кладки?
6. В каком случае коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений равен единице?

### **Практическая подготовка № 5**

#### **Коэффициент условий работы при расчетах на прочность и на устойчивость**

Цель работы: определение коэффициентов условий работы при расчетах на прочность и устойчивость.

#### **Теоретическая часть**

При расчете конструкций на прочность помимо коэффициентов условий работы, принимаемых в соответствии с другими действующими нормативными документами, следует вводить дополнительно коэффициент условий работы, определяемый по таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициент условий работы при расчетах на прочность

Характеристика конструкций	Значение
1 Стальные, деревянные, железобетонные с жесткой арматурой	1,3
2 Железобетонные со стержневой и проволочной арматурой, кроме проверки на прочность наклонных сечений	1,2
3 Железобетонные при проверке на прочность наклонных сечений	1,0
4 Каменные, армокаменные и бетонные при расчете: на внецентренное сжатие	1,0
на сдвиг и растяжение	0,8
5 Сварные соединения	1,0
6 Болтовые и заклепочные соединения	1,1

При расчете конструкций на устойчивость помимо коэффициентов условий работы, принимаемых в соответствии с другими действующими нормативными документами, следует вводить дополнительно коэффициент условий работы, определяемый по таблице 6.

Таблица 6 – Коэффициент условий работы при расчетах на устойчивость

При расчетах на устойчивость	
1. Стальные элементы гибкостью свыше 100	1,0
2. Стальные элементы гибкостью до 20	1,2
3. Стальные элементы гибкостью от 20 до 100	От 1,2 до 1,0 по интерполяции

### **Задания для практической подготовки**

Задание 1. Определить коэффициент условий работы при расчете на прочность стальных и деревянных конструкций.

Определить коэффициент условий работы при расчете на устойчивость стальных элементов гибкостью до 20.

Задание 2. Определить коэффициент условий работы при расчете на прочность следующих конструкций: железобетонных с жесткой арматурой; железобетонных при проверке на прочность наклонных сечений; железобетонных со стержневой и проволочной арматурой; каменные, армокаменные и бетонные при расчете на внецентренное сжатие; каменные, армокаменные и бетонные при расчете на сдвиг и растяжение.

Определить коэффициент условий работы при расчете на устойчивость следующих стальных элементов: гибкостью свыше 100; гибкостью до 20; гибкостью от 20 до 100.

### **Контрольные вопросы**

1. При каком расчете на прочность каких соединений коэффициент условий работы принимается равным единице?
2. При расчете на устойчивость каких стальных элементов коэффициент условий работы принимается равным единице?

## Список рекомендуемой литературы

### Список основной литературы

1. Строительство в сейсмических районах: СП 14.13330.2018. – Введ. в действие 25–11–2018. – М.: Минрегион России, 2018. – 83 с.
2. Здания и сооружения: Учебник / Серков Б.Б., Фирсова Т.Ф. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 168 с.: - (Среднее профессиональное образование) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/956761>:

### Список дополнительной литературы.

3. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений : учебник / В.М. Калинин, С.Д. Сокова, А.Н. Топилин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1063706>:
4. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. – Введ.1996-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 28 с.
5. ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – Введ.1997-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 39 с.
6. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. – М. : Изд-во стандартов, 2004.
7. Несущие и ограждающие конструкции: СП 70–13330–2012. – Введ. в действие 25–12–2012. – М.: Минрегион России, 2012. – 293 с.
8. Бетонные и железобетонные конструкции: СП 63–13330–2012. – Введ. в действие 29–12–2012. М.: Минрегион России, 2012. – 82 с.

Рожков П.В.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практическим занятиям по дисциплине ОП.В.11  
«Строительство зданий и сооружений в сейсмических условиях»  
для студентов по специальности  
08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»