


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»  
Кафедра «Землеустройство и экспертиза недвижимости»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
доцент А.Б. Балкизов

  
« 22 » мая 20 25 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.02 «Сейсмостойкое строительство»**

Направление подготовки **08.04.01 «Строительство»**

Направленность (профиль) **«Экспертиза и управление недвижимостью»**

Квалификация - **магистр**

Курс обучения: **2 (1)**

Семестр **3 (2)**

Форма обучения **очная, заочная**

**Нальчик - 2025**

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Сейсмостойкое строительство» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России № 482 от 31 мая 2017 года (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к. т. н., доцент  А. А. Созаев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»

Протокол от « 22 » мая 20 25 г. № 10

Заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А. А. Созаев

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 20 25 г. № 4

Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А. Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И. А. Шогенова

« 22 » мая 20 25 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у магистрантов теоретических знаний о методах повышения сейсмостойкости основных типов зданий и сооружений, об основах строительства сейсмостойких зданий и сооружений различного назначения и знаний по основным принципам расчета сейсмостойких зданий и сооружений.

**Задачей дисциплины является:**

- ознакомление с картами сейсморайонирования;
- ознакомление магистрантов с механизмом воздействия землетрясений на здания и сооружения;
- получение знаний о возможных повреждениях основных типов зданий и сооружений;
- конструктивные мероприятия повышения сейсмостойкости;
- основы строительства сейсмостойких зданий и сооружений различного назначения;
- получение знаний по основным принципам расчета сейсмостойких зданий и сооружений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-2	Способен организовать производственно-технологическую деятельность организации по ремонту, реконструкции и модернизации объектов недвижимости	<b>ИД-1 ПК-2.</b> Контролирует соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывает мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ	<b>Знать:</b> технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ. <b>Уметь:</b> контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ. <b>Владеть:</b> навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ.
ПК-3	Способность организовывать и проводить работы по техническому и энергетическому обследованию объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>ИД-3 ПК-3.</b> Определяет категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	<b>Знать:</b> категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем <b>Уметь:</b> определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем <b>Владеть:</b> навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем
ПК-4	Способность организовывать и контролировать прединвестиционную	<b>ИД-1 ПК-4.</b> Оценивает инженерно-техническую возможность реа-	<b>Знать:</b> инженерно-техническую возможность реализации проекта <b>Уметь:</b> выявлять ограничения за-

	подготовку инвестиционно-строительного проекта	лизации проекта: выявляет ограничения застройки, анализирует результаты инженерных изысканий, оценивает технические условия реализуемости проекта, транспортной доступности, проводит градостроительный анализ земельного участка	стройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические условия реализуемости проекта, транспортную доступность, проводит градостроительный анализ земельного участка <b>Владеть:</b> навыками выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические условия реализуемости проекта, транспортную доступность, проводит градостроительный анализ земельного участка
ПК-7	Способность проводить экспертизу технических, технологических и организационных решений по эксплуатации объектов недвижимости	<b>ИД-2 ПК-7.</b> Оценивает соответствие технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов	<b>Знать:</b> технические, организационно-технологические решения по эксплуатации объекта недвижимости и требования нормативно-технических и нормативно-правовых документов по эксплуатации <b>Уметь:</b> оценивает соответствие технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов <b>Владеть:</b> навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сейсмостойкое строительство» входит в «Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3)» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью».

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	3	2
	з.е./часов	з.е./часов
<b>1. Контактная работа (з.е./час), в том числе (час):</b>	<b>0,8/29</b>	<b>0,58/21</b>
– лекции	12(4)*	8(4)*
– практические занятия	12(6)*	12(6)*
– групповые консультации	1	-
– контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
– промежуточная аттестация: зачет	5	1
<b>2. Самостоятельная работа (з.е./час), в том числе (час):</b>	<b>2,2/79</b>	<b>2,42/87</b>
– самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к практическим занятиям и т.п.	74	82
– подготовка к промежуточной аттестации	5	5

<b>Общая трудоемкость (з.е./час):</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>
---------------------------------------	--------------	--------------

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Элементы динамики сооружений	1	-	10
2	Причины и характеристики землетрясений	2(2)*	-	10
3	Сейсмические нагрузки	2(1)*	2(2)*	10
4	Определение сейсмической нагрузки	2(1)*	2(2)*	10
5	Частоты и формы свободных колебаний сооружений	1	-	10
6	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий	2	4(2)*	12
7	Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	2	4	12
<b>ИТОГО:</b>		<b>12(4)*</b>	<b>12(6)*</b>	<b>74</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1	Элементы динамики сооружений	1	-	11
2	Причины и характеристики землетрясений	1(2)*	-	11
3	Сейсмические нагрузки	1(1)*	2(2)*	11
4	Определение сейсмической нагрузки	1(1)*	2(2)*	11
5	Частоты и формы свободных колебаний сооружений	1	-	11
6	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий	2	4(2)*	13
7	Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	1	4	14
<b>ИТОГО:</b>		<b>8(4)*</b>	<b>12(6)*</b>	<b>82</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

##### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно

1	Элементы динамики сооружений	<p><b>Лекция № 1. Элементы динамики сооружений.</b></p> <p>Понятие динамической нагрузки. Виды динамических воздействий (нагрузок): периодические, импульсные, подвижные. Особенности сейсмических воздействий. Число степеней свободы системы. Составление приближенной схемы (расчетной модели) здания и сооружения. Виды колебаний. Частота колебаний, период, амплитуда и размах; фаза, перемещение, скорость и ускорение. Методы решения задач динамики сооружений: метод, основанный на применении уравнений динамического равновесия, энергетические методы.</p>	1	1
2	Причины и характеристики землетрясений	<p><b>Лекция № 2. Причины и характеристики землетрясений.</b></p> <p>Причины возникновения землетрясений Теории о причинах тектонических движений, вызывающих землетрясения. Явление дилатации (чрезмерное уплотнение породы, значительные упругие деформации и разрушение породы; в результате накопившаяся потенциальная энергия выбрасывается в виде кинетической, что приводит к землетрясениям). Магнитуда землетрясения. Классификация землетрясений по магнитуде. Оценки силы (интенсивности) землетрясений. Характеристики колебаний грунта. Волновой характер движения земли при землетрясениях. Характер колебания точки грунта в зависимости от удаления от эпицентра. Сейсмическое районирование и микрорайонирование территорий. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических воздействий.</p>	2(2) *	1(2) *
3	Сейсмические нагрузки	<p><b>Лекция № 3. Сейсмические нагрузки.</b></p> <p>Развитие теории сейсмостойкости сооружений. Основы «статической теории» расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия. Основной недостаток «статической теории» расчета. Сущность сейсмического воздействия на сооружения. Уравнение колебания для системы с одной степенью свободы. Подходы к динамическому методу расчета. Суть экспериментального метода определения динамического эффекта. График стандартного спектра ускорений. Вероятностные методы к оценке воздействия 3. на сооружения. Суть вероятностных методов, его недостатки. Принцип составления расчетной схемы конструкции. Допущения, принятые при составлении расчетных схем. Расчетная схема в виде системы – консольный стержень, несущий ряд сосредоточенных масс. Отражение в расчетной схеме масс, жесткостей, степени заделки, перемещений любой точки конструкции. Распределение сейсмической нагрузки. Система с одной степенью свободы, ее уравнение. Сущность коэффициента динамичности <math>\beta</math>. График <math>\beta</math>. Система со многими степенями свободы, ее уравнение. Формы колебаний систем.</p>	2(1) *	1(1) *
4	Определение сейсмической нагрузки	<p><b>Лекция № 4. Определение сейсмической нагрузки.</b></p> <p>Методика определения расчетных значений сейсмических сил. Уравнение сил, деформирующих систему Выражение для определения расчетных значений сейсмических сил и ее множители <math>K_s</math>, <math>\beta_{it}</math> и <math>\eta</math>. Уравнение полной величины сейсмической силы, действующей в точке. Принципиальная схема расчета сооружений на сейсмические воздействия, подходы к оценке максимального значения сейсмических сил. Точность и достоверность расчетов по определению расчетных значений сейсмических сил, критерии оценки. Учет при этом величины <math>\beta_{it}</math>. Упруго-пластическая работа конструкций при землетрясениях. Отличие работы конструкций в упругой и упруго-пластической стадиях Методика расчета, основанная на принципе сопоставления энергий на случай повторного действия нагрузок.</p>	2(1) *	1(1) *

5	Частоты и формы свободных колебаний сооружений	<p><b>Лекция № 5. Частоты и формы свободных колебаний сооружений.</b></p> <p>Способы (методы) определения частот и форм собственных колебаний сооружений. Сущности методов для системы с конечным числом степеней свободы: метод деформаций и метод сил. Для системы с малым числом степеней свободы: с одной степенью свободы, с двумя и тремя степенями свободы. Выражения для определения частот и форм собственных колебаний сооружений. Для систем с бесконечным числом степеней свободы: при изгибных поступательных колебаниях, сдвиговых и крутильно-поступательных колебаниях. Выражения для определения частот и форм собственных колебаний сооружений. Приближенные способы расчета частот и форм собственных колебаний сооружений: по формуле Дункерлея, методу спектральных функций, энергетический метод, метод последовательных приближений, метод понижения и приведения масс. Частоты и формы свободных колебаний сложных конструктивных систем: основные положения по расчету, расчет при одновременном и последовательном учете влияния связей, определение частот и форм собственных колебаний системы с «дополнительными массами».</p>	1	1
6	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий	<p><b>Лекция № 6. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий</b></p> <p><b>Особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких зданий и сооружений.</b></p> <p>Требования к форме здания, разрезка здания на отдельные замкнутые по контуру отсеки. Устройство антисейсмических швов. Распределение жесткостей несущих элементов и масс. Понятия «жесткие» и «гибкие» конструктивные системы. Конструктивные решения горизонтальных жестких диафрагм.</p> <p><b>Конструктивные решения для повышения сейсмостойкости кирпичных зданий.</b></p> <p>Влияние качества и категории кирпичной кладки на сопротивление динамическим воздействиям. Армирование кладок. Назначение и конструкции антисейсмического пояса, шпонки, обвязки замоноличивания и железобетонного сердечника. Способы усиления наиболее уязвимых мест зданий.</p> <p><b>Конструктивные решения сейсмостойкости крупноблочных зданий.</b> Обеспечение монолитности несущих стен. Вертикальное армирование крупноблочной кладки. Крепление каркасов в пазах блоков. Устройство сопряжений элементов каркаса между собой.</p>	2	2

		<p><b>Конструктивные методы повышения сейсмостойкости крупнопанельных бескаркасных зданий.</b> Конструктивные особенности элементов крупнопанельных зданий для сейсмических районов. Требования к узлам сопряжения сборных элементов здания, варианты сопряжения. Расчетные схемы для определения расчетных усилий в несущих элементах. Панельно-рамные конструкции зданий из сборных П – образных монолитных блоков. Конструкция здания с гибким рамным каркасом нижнего этажа.</p> <p><b>Конструктивные решения по повышению сейсмостойкости каркасного здания.</b></p> <p>Особенности каркасных зданий с точки зрения их сейсмостойкости. Факторы, обеспечивающие сопротивляемость сейсмическим воздействиям каркасных зданий. Конструктивные решения стеновых заполнений и их сопряжений с каркасом. Антисейсмические швы в каркасных зданиях. Диафрагмы жесткостей. Узлы каркаса.</p>		
7	Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	<p><b>Лекция № 7. Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах.</b></p> <p>Особенности конструкций и восприятия сейсмических нагрузок. Учет ограждающих конструкций. Схемы к расчету каркаса. Определение нагрузок. Определение жесткостей элементов несущего каркаса.</p> <p>Определение величин единичных перемещений. Построение эпюры смещения сооружения при колебаниях. Определение и уточнение Значения коэффициентов, учитывающих повреждения, конструктивные решения и демпфирование. Основные положения проектирования каркасных зданий и сооружений. Пример конструктивного решения крупнопанельного здания. Определение коэффициента динамичности. Определение усилий в узлах. Определение сейсмической нагрузки.</p>	2	1
			<b>12(4)*</b>	<b>8(4)*</b>

( ) \* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Сейсмические нагрузки	<b>Практическое занятие № 1.</b> Распределение сейсмических нагрузок в здании.	2(2)*	2(2)*
2	Определение сейсмической нагрузки	<b>Практическое занятие № 2.</b> Определение расчетной сейсмической нагрузки на кирпичное здание	2(2)*	2(2)*
3	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий	<b>Практическое занятие № 3.</b> Выбор расчетных схем зданий и сооружений	2(2)*	2(2)*
		<b>Практическое занятие № 4.</b> Определение расчетной сейсмической нагрузки на трехэтажное каркасное здание.	2	2
4	Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	<b>Практическое занятие № 5.</b> Оценка несущей способности деталей стыковых соединений	2	2
		<b>Практическое занятие № 6.</b> Определение усилий в каркасе одноэтажного бескаркасного здания от действия сейсмических нагрузок	2	2
			<b>12(6)*</b>	<b>12(6)*</b>

\* – Занятия проводимые в интерактивной форме.



## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сейсмостойкое строительство» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) форме соответственно 79(87) часов, из них 74(82) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению практических занятий, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения практических занятий, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 часов по очной форме и 5 часа по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разд.	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов, час.		Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма самостоятельной работы и контроля
		очно	заочно		
1	Элементы динамики сооружений	10	11	[1]; [2]; [3]; [5]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
2	Причины и характеристики землетрясений	10	11	[1]; [2]; [4]; [5]; [6]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
3	Сейсмические нагрузки	10	11	[1]; [2]; [3]; [4]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
4	Определение сейсмической нагрузки	10	11	[1]; [2]; [4]; [6];	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
5	Частоты и формы свободных колебаний сооружений	10	11	[2]; [3]; [7]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
6	Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий	12	13	[1]; [2]; [3]; [7]; [8]; [9]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
7	Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	12	14	[2]; [3]; [2]; [7]; [8]	Подготовка к КБРМ и к промежуточной аттестации, сдача зачета
9	Подготовка к промежуточной аттестации	5	5	[1] - [9] Конспект лекций	сдача зачета
<b>ИТОГО:</b>		<b>79</b>	<b>87</b>		

\* – Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Элементы динамики сооружений 2. Причины и характеристики землетрясений 3. Сейсмические нагрузки 4. Определение сейсмической нагрузки	ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-7	<b>1-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты).
2	5. Частоты и формы свободных колебаний сооружений 6. Основные принципы проектирования сейсмостойких зданий 7. Методика практических расчетов сооружений, принятая в действующих нормах	ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-7	<b>2-ый рейтинг-контроль.</b> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты).

### 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие в опросе магистрантов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется два блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 15 баллов, а остальные 15 баллов магистрант может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

**25-30 баллов** – магистрант получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении

всех заданиях, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; формировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

**15-24 баллов** – магистрант получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 15 баллов** – магистрант получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Сейсмостойкое строительство» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-2. Способен организовать производственно-технологическую деятельность организации по ремонту, реконструкции и модернизации объектов недвижимости.

ПК-3. Способность организовывать и проводить работы по техническому и энергетическому обследованию объектов жилищно-коммунального хозяйства.

ПК-4. Способность организовывать и контролировать прединвестиционную подготовку инвестиционно-строительного проекта.

ПК-7. Способность проводить экспертизу технических, технологических и организационных решений по эксплуатации объектов недвижимости

В процессе освоения образовательной программы компетенции ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Дисциплины (модули), практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ПК-2	Б1.О.07 Организация и управление производственной деятельностью	2
	Б1.В.04 Ремонт и восстановление зданий и сооружений	
	Б1.В.ДВ.05.01 Администрирование производственных процессов и документооборота	
	Б1.В.ДВ.05.02 Управление жизненным циклом инвестиционно - строительных проектов	
	Б1.В.07 Большепролетные строительные конструкции	3
	Б1.В.09 Девелопмент недвижимости различного назначения	
	Б1.В.ДВ.03.01 Надежность строительных конструкций и сооружений	
	<b>Б1.В.ДВ.03.02 Сейсмостойкое строительство</b>	
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

ПК-3	Б1.О.07 Организация и управление производственной деятельностью	2
	Б1.В.03 Контроль технического состояния объектов недвижимости	3
	Б1.В.05 Обследование и оценка недвижимости	
	Б1.В.ДВ.03.01 Надежность строительных конструкций и сооружений	
	<b>Б1.В.ДВ.03.02 Сейсмостойкое строительство</b>	
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
ПК-4	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
	Б1.В.01 Современные проблемы строительной науки, техники и технологии	1
	Б1.В.08 Градостроительный кодекс и правовые основы управления недвижимостью	
	Б1.О.05 Организация инвестиционно-строительной деятельности	2
	Б1.О.07 Организация и управление производственной деятельностью	
	Б1.В.ДВ.01.01 Научные проблемы экономики строительства	
	Б1.В.ДВ.01.02 Экономика недвижимости	
	Б1.В.ДВ.02.01 Сметно-финансовые расчеты в строительстве	
	Б1.В.ДВ.02.02 Ценообразование и сметы в строительстве	
	Б1.В.ДВ.04.01 Автомобильные дороги и площадки	3
	Б1.В.ДВ.04.02 Специальные разделы строительной механики	
	ФТД.01 Современные строительные материалы и технологии	
	Б1.В.05 Обследование и оценка недвижимости	
	Б1.В.06 Инженерное обеспечение объектов строительства	
	Б1.В.09 Девелопмент недвижимости различного назначения	
	Б1.В.ДВ.03.01 Надежность строительных конструкций и сооружений	
	<b>Б1.В.ДВ.03.02 Сейсмостойкое строительство</b>	4
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
	ФТД.02 Прогрессивные железобетонные конструкции	
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
ПК-7	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
	Б1.В.08 Градостроительный кодекс и правовые основы управления недвижимостью	1
	Б1.В.04 Ремонт и восстановление зданий и сооружений	2
	Б1.В.07 Большепролетные строительные конструкции	3
	Б1.В.03 Контроль технического состояния объектов недвижимости	
	Б1.В.ДВ.03.01 Надежность строительных конструкций и сооружений	
	<b>Б1.В.ДВ.03.02 Сейсмостойкое строительство</b>	
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

\* – Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

## 7. 2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости магистрантов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга магистранта осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

**Промежуточная аттестация – зачет.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от зачета (получить его «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если магистрант набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом»).

Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов – это сумма баллов, которую магистрант может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

### Индикаторы достижения компетенции\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0÷59	60÷69	70÷84	85÷100
		Оценка			
1	2	3	4	5	6
<b>ИД-1</b> пк-2. Контролирует соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывает мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ	<b>Знать:</b> технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Не знает технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Частично знает технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Достаточно знает технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	В полной мере знает технологию ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.
	<b>Уметь:</b> контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Не обладает умениями контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Частично обладает умениями контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Умеет фрагментарно контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.	Умеет контролировать соблюдение технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разрабатывать мероприятия по устранению причин отклонений результатов работ.
	<b>Владеть:</b> навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладоч-	Не владеет навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладоч-	Не в полной мере владеет навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и	На хорошем уровне владеет навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и	Владеет на высоком уровне навыками контроля за соблюдением технологии ремонтно-строительных, монтажных и

1	2	3	4	5	6
	ных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ.	ных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ	пусконаладочных работ на объекте недвижимости, разработки мероприятий по устранению причин отклонений результатов работ
<b>ИД-3</b> ПК-3. Определяет категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	<b>Знать:</b> категории эксплуатации пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Не знает категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Частично знает категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Достаточно знает категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	В полном объеме знает категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем
	<b>Уметь:</b> определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Не обладает умениями определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Частично обладает умениями определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Умеет фрагментарно определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Умеет определять категорию эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем
	<b>Владеть:</b> навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Не владеет навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Не в полной мере владеет навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	На хорошем уровне владеет навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем	Владеет на высоком уровне навыками определения категории эксплуатационной пригодности и остаточного ресурса строительных конструкций, инженерных систем
<b>ИД-1</b> ПК-4. Оценивает инженерно-техническую возможность реализации проекта: выявляет ограничения застройки, анализирует результаты инженерных изысканий, оценивает технические условия реализации проекта,	<b>Знать:</b> инженерно-техническую возможность реализации проекта	Не знает инженерно-техническую возможность реализации проекта	Частично знает инженерно-техническую возможность реализации проекта	Достаточно знает инженерно-техническую возможность реализации проекта	В полном объеме знает инженерно-техническую возможность реализации проекта
	<b>Уметь:</b> выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические условия реализуемо-	Не обладает умениями выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические	Частично обладает умениями выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать тех-	Умеет фрагментарно выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические	Умеет выявлять ограничения застройки, анализировать результаты инженерных изысканий, оценивать технические условия реализуемо-

[illegible]

1	2	3	4	5	6
	кументов	правовых документов	нормативно-правовых документов	правовых документов	кументов
	<b>Владеть:</b> навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов	Не владеет навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов	Не в полной мере владеет навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов	На хорошем уровне владеет навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов	Владеет на высоком уровне навыками оценки соответствия технических, организационно-технологических решений по эксплуатации объекта недвижимости требованиям нормативно-технических и нормативно-правовых документов

\* – На этапе освоения дисциплины.

Для допуска зачету, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы оцениваются суммой баллов менее **20**, то магистранту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачет и остальные **20-40** баллов он получает на зачете.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «зачтено»	85÷100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «зачтено»	70÷84	заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «зачтено»	60÷69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «не зачтено»	0÷59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.



**7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-2, ИД-3 ПК-3, ИД-1 ПК-4, ИД-2 ПК-7 в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1 Образцы тестов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

**Модуль 1**

- 1. Большее значение для динамики здания или сооружения имеет его симметрия относительно:**
  - a. осей в плане
  - b. вертикальной оси
- 2. Зазоры между торцами труб при сварке плетей должны быть устранены путем вварки "катушек" длиной не менее 200 мм. при монтаже газопроводов в районах с сейсмичностью:**
  - a. 7 баллов и больше
  - b. 8 баллов
  - c. 9 баллов
- 3. Следует применять резиновые уплотнительные кольца в стыковых соединениях раструбных труб, прокладываемых в районах с сейсмичностью:**
  - a. 6-7 баллов
  - b. 7-8 баллов
  - c. 8-9 баллов
- 4. Сварные соединения трубопроводов следует усиливать накладными муфтами на сварке при сейсмичности площадки:**
  - a. 9 баллов
  - b. 8 баллов
  - c. 7 баллов
- 5. Заглубление в грунт свай в сейсмических районах должно быть не менее:**
  - a. 2 метра
  - b. 3 метра
  - c. 4 метра
- 6. Высота зданий со стенами из кирпичной кладки 1 категории, выполняемой вручную, без железобетонных включений при расчетной сейсмичности 7 баллов не должна превышать:**
  - a. 3 этажа
  - b. 4 этажа
  - c. 5 этажей
- 7. В зданиях из каменной кладки при расчетной сейсмичности 9 баллов отношение ширины простенка к ширине проема должно быть не менее:**
  - a. 0,5
  - b. 0,75
  - c. 1,0
- 8. Не допускается устройство выступов стен в плане здания из каменной кладки при расчетной сейсмичности площадки строительства**

- a. 9 баллов
- b. 8 баллов
- c. 7 баллов

**9. В районах с сейсмичностью 9 баллов при возведении зданий и сооружений не допускается применять без специальных анкеров стержневую арматуру периодического профиля диаметром более**

- a. 22 мм.
- b. 28 мм.
- c. 32 мм.

**10. В каменных зданиях при расчетной сейсмичности 8 баллов отношение ширины простенка к ширине проема должно быть не менее**

- a. 0,33
- b. 0,5
- c. 0,75

**11. Вертикальные ж/б элементы (сердечники) каменных стен должны быть из бетона марки не ниже**

- a. 100
- b. 150
- c. 200

**12. При расчетной сейсмичности 8 баллов для зданий из каменной кладки допускается устройство выступов стен в плане не более**

- a. 3 метра
- b. 2 метра
- c. 1 метр

**13. Высота зданий со стенами из каменной кладки 2-й категории, выполняемой вручную, без железобетонных включений при расчетной сейсмичности 8 баллов не должна превышать**

- a. 3 этажа
- b. 4 этажа
- c. 5 этажей

**14. Возведение зданий без антисейсмического пояса с монолитными ж/б перекрытиями, заделанными по контуру в стены в уровне этих перекрытий**

- a. допускается
- b. не допускается

**15. В каменных зданиях при расчетной сейсмичности 7 баллов отношение ширины простенка к ширине проема должно быть не менее**

- a. 0,75
- b. 0,5
- c. 0,33

**16. В каменных зданиях при расчетной сейсмичности 7 баллов допускается устройство выступов стен в плане не более**

- a. 1 метр
- b. 2 метра
- c. 3 метра

**17. В районах с сейсмичностью 9 баллов по верху сборных ленточных фундаментов укладывается слой раствора, минимально армированный стержнями диаметром**

- a. 10 мм.
- b. 12 мм.
- c. 14 мм.

**18. При расчетной сейсмичности 7 баллов допускается применение для кладки несущих и самонесущих стен керамических камней марки не ниже**

- a. 50

- b. 75
- c. 100

**19. При расчетной сейсмичности площадки строительства 8 баллов применение керамических камней для кладки несущих и самонесущих стен**

- a. допускается
- b. не допускается

**20. В районах с сейсмичностью 8 баллов по верху сборных ленточных фундаментов укладывается слой раствора минимально армированный**

- a. 3 стержня диаметром по 12 мм.
- b. 4 стержня диаметром по 10 мм.
- c. 6 стержней диаметром по 10 мм.

## **Модуль 2**

**1. При проектировании зданий сейсмические воздействия учитываются при:**

- a. 4 баллах
- b. 5 баллах
- c. 6 баллах
- d. 7 баллах

**2. При проектировании зданий в сейсмическом районе самым неблагоприятным основанием является:**

- a. скальные грунты
- b. пылевато-глинистые с  $IL < 0,5$
- c. водонасыщенные пески

**3. Вечномерзлыми называют грунты, находящиеся в мерзлом состоянии в течение:**

- a. 1 и более месяцев
- b. 1 и более лет
- c. 3 и более лет

**4. Общим правилом проектирования сейсмостойких зданий является:**

- a. сложная схема в плане с перепадами высот
- b. сложная схема в плане с различной отметкой заложений фундаментов
- c. симметричная схема в плане и единообразная конструктивная схема

**5. Антисейсмические пояса устраивают в уровне:**

- a. верха оконных проемов
- b. низа оконных проемов
- c. низа перекрытий
- d. цокольной части

**6. Антисейсмический пояс выполняется:**

- a. шириной 250 мм в месте пересечения продольных и поперечных стен
- b. шириной 510 мм по углам здания
- c. шириной, равной ширине стены по всему периметру капитальных стен

**7. В сейсмических районах кладка кирпичных зданий должна быть усилена:**

- a. арматурными сетками с шагом 500-1000 мм
- b. применением высокопрочным кладочных растворов

с. стальными связями

**8. При проектировании зданий в сейсмическом районе рекомендуемый тип фундамента является:**

- а. отдельностоящие столбчатого типа
- б. ленточного типа из сборных блоков и плит
- с. сплошные плитные фундаменты или непрерывные фундаменты из перекрестных лент

**9. При проектировании зданий в сейсмическом районе в уровне обреза фундамента следует выполнять гидроизоляцию:**

- а. в виде цементного слоя
- б. на битумной основе
- с. из рулонных материалов
- д. гидроизоляция не выполняется

**10. При строительстве в условиях жаркого климата наиболее эффективным средством борьбы с перегревом является:**

- а. правильная ориентация зданий по сторонам света и по отношению господствующих ветров
- б. применение современных эффективных отделочных материалов
- с. применение соответствующих объемно-планировочных решений
- д. применение солнцезащитных устройств

**11. При проектировании зданий в сейсмическом районе при расчетной сейсмичности в 9 баллов в каменных зданиях высотой 3 и более этажей выходы из лестничной клетки устраивают:**

- а. по обе стороны здания
- б. один выход с двойным тамбуров
- с. один выход без тамбура
- д. отдельная лестничная клетка из каждой квартиры

**12. При проектировании зданий в сейсмическом районе в панельных зданиях не допускается выполнять следующие элементы:**

- а. лоджии
- б. балконы
- с. террасы
- д. эркеры

**13. При проектировании зданий в условиях крайнего севера не допускается выполнять следующие элементы:**

- а. лоджии
- б. балконы
- с. эркеры

**14. При проектировании зданий в сейсмическом районе при расчетной сейсмичности в 9 баллов в каменных зданиях высота этажа не должна превышать:**

- а. 2,8 м
- б. 3,0 м
- с. 3,3 м
- д. 3,6 м

**15. Сейсмостойкость зданий при их проектировании достигается путем:**

- a. применения соответствующих объемно-планировочных решений
- b. применения ряда необходимых конструктивных решений
- c. применения современных строительных материалов и технологий

### **7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям**

#### **1-ый рейтинг-контроль**

1. Понятие динамической нагрузки. Виды динамических воздействий (нагрузок).
2. Число степеней свободы системы. Составление приближенной схемы (расчетной модели) здания и сооружения.
3. Виды колебаний. Частота колебаний, период, амплитуда и размах; фаза, перемещение, скорость и ускорение.
4. Методы решения задач динамики сооружений: метод, основанный на применении уравнений динамического равновесия, энергетические методы.
5. Причины возникновения землетрясений. Теории о причинах тектонических движений, вызывающих землетрясения.
6. Магнитуда землетрясения. Классификация землетрясений по магнитуде.
7. Оценки силы (интенсивности) землетрясений.
8. Характеристики колебаний грунта.
9. Сейсмическое районирование и микрорайонирование территорий.
10. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмических воздействий.
11. Развитие теории сейсмостойкости сооружений.
12. Уравнение колебания для системы с одной степенью свободы. П
13. Подходы к динамическому методу расчета.
14. Суть экспериментального метода определения динамического эффекта.
15. График стандартного спектра ускорений.
16. Вероятностные методы к оценке воздействия 3. на сооружения.
17. Суть вероятностных методов, его недостатки.
18. Сущность коэффициента динамичности  $\beta$ . График  $\beta$ .
19. Система со многими степенями свободы, ее уравнение.
20. Формы колебаний систем.
21. Методика определения расчетных значений сейсмических сил.
22. Уравнение полной величины сейсмической силы, действующей в точке.
23. Принципиальная схема расчета сооружений на сейсмические воздействия, подходы к оценке максимального значения сейсмических сил.
24. Отличие работы конструкций в упругой и упруго-пластической стадиях
25. Методика расчета, основанная на принципе сопоставления энергий на случай повторного действия нагрузок.
26. Способы (методы) определения частот и форм собственных колебаний сооружений.
27. Сущности методов для системы с конечным числом степеней свободы: метод деформаций и метод сил.
28. Для систем с бесконечным числом степеней свободы: при изгибных поступательных колебаниях, сдвиговых поступательных колебаниях, изгибно-сдвиговых и крутильно-поступательных колебаниях.
29. Приближенные способы расчета частот и форм собственных колебаний сооружений

#### **2-ой рейтинг-контроль**

1. Частоты и формы свободных колебаний сложных конструктивных систем
2. Прочность материалов при немногочисленных повторных нагружениях.
3. Характер колебаний сооружения при землетрясениях.

4. Понятие предельная несущая способность. Изменение несущей способности от скорости нагружения.
5. Расчетные сопротивления строительных материалов.
6. Принцип нормирования несущей способности (назначение коэффициента условий работы).
7. Влияние деформативных свойств материалов на запас несущей способности.
8. Поведение стыковых соединений конструктивных элементов.
9. Поведение кирпичной и каменной кладки при повторных нагружениях. Влияние армирования на несущую способность кладки.
10. Динамические жесткости конструкций. Факторы, определяющие жесткость конструкций.
11. Требования к форме здания, разрезка здания на отдельные замкнутые по контуру отсеки. Устройство антисейсмических швов.
12. Распределение жесткостей несущих элементов и масс.
13. Понятия «жесткие» и «гибкие» конструктивные системы.
14. Конструктивные решения горизонтальных жестких диафрагм.
15. Влияние качества и категории кирпичной кладки на сопротивление динамическим воздействиям. Армирование кладок.
16. Назначение и конструкции антисейсмического пояса, шпонки, обвязки замоноличивания и железобетонного сердечника.
17. Обеспечение монолитности несущих стен крупноблочных зданий.
18. Вертикальное армирование крупноблочной кладки.
19. Конструктивные особенности элементов крупнопанельных зданий для сейсмических районов.
20. Требования к узлам сопряжения сборных элементов здания, варианты сопряжения.
21. Конструкция здания с гибким рамным каркасом нижнего этажа.
22. Особенности каркасных зданий с точки зрения их сейсмостойкости.
23. Факторы, обеспечивающие сопротивляемость сейсмическим воздействиям каркасных зданий.
24. Конструктивные решения стеновых заполнений и их сопряжений с каркасом.
25. Определение величин единичных перемещений.
26. Эпюры смещения сооружения при колебаниях.
27. Определение и уточнение значения коэффициентов, учитывающих повреждения, конструктивные решения и демпфирование.
28. Основные положения проектирования каркасных зданий и сооружений.
29. Определение коэффициента динамичности.
30. Определение усилий в узлах.

### **7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Характер сейсмических воздействий.
2. Степень свободы механической системы.
3. Число степеней свободы механической системы.
4. Виды колебаний.
5. Свободные колебания.
6. Собственные колебания.
7. Вынужденные колебания.
8. Частота колебаний.
9. Амплитуда колебаний.
10. Методы решения задач динамики сооружений.
11. Причины возникновения землетрясений.
12. Теории о причинах тектонических движений, вызывающих землетрясения.
13. Явление дилатации приводящее к землетрясениям.
14. Волновой характер движения земли при землетрясениях.
15. Характер колебания точки грунта в зависимости от удаления от эпицентра.
16. Магнитуда землетрясения.

17. Классификация землетрясений по магнитуде.
18. Оценки силы (интенсивности) землетрясений.
19. Сейсмическое районирование.
20. Микрорайонирование территорий.
21. Особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких зданий.
22. Влияние высоты и формы здания в плане на его сейсмостойкость.
23. Механизм динамических воздействий на здания и сооружения.
24. Требования, учитываемые при выборе места строительства сейсмостойких зданий.
25. параметры оценки сейсмичности площадки строительства.
26. Общие принципы обеспечения сейсмостойкости зданий.
27. Факторы, обеспечивающие сейсмостойкость кирпичных зданий.
28. Влияние качества и категории кладки на несущую способность.
29. Способы армирования стен из штучного материала.
30. Особенности конструкций перекрытий и покрытий сейсмостойких зданий.
31. Назначение и устройство антисейсмического шва.
32. Назначение и конструкция антисейсмического пояса.
33. Назначение и конструкция обвязки замоноличивания.
34. Назначение и конструкция шпонки.
35. Назначение и конструкция железобетонного сердечника.
36. Конструктивные меры, обеспечивающие сейсмостойкость крупноблочных зданий.
37. Конструкции крупноблочной кладки с вертикальным армированием.
38. Факторы, обеспечивающие сейсмостойкость крупнопанельных бескаркасных зданий.
39. Конструкции соединений сборных элементов в крупнопанельных зданиях.
40. Требования к элементам крупнопанельных зданий.
41. Конструкции стеновых панелей для сейсмостойких зданий.
42. «Жесткие» и «гибкие» конструктивные системы сейсмостойких зданий.
43. Факторы, обеспечивающие сейсмостойкость каркасных зданий.
44. Факторы, обеспечивающие сейсмостойкость монолитных железобетонных зданий.
45. Влияние качества производства строительно-монтажных работ на сейсмостойкость зданий и сооружений.
46. Расчетные схемы зданий.
47. Выбор расчетных схем зданий и сооружений.
48. Возможные деформации и отказы зданий при землетрясениях.
49. Основные положения расчета сейсмостойких зданий.
50. Расчетные положения определения сейсмических нагрузок на здания.
51. Формула для определения расчетных сейсмических нагрузок и ее параметры.
52. Определение периодов и форм свободных колебаний.
53. Определение частот и форм собственных колебаний зданий.
54. Характер распределения сейсмических нагрузок по элементам сейсмостойких конструкций.
55. Динамические характеристики строительных материалов и конструкций.
56. Способы восстановления зданий и его элементов.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. **Плеваков, В. С.** Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений [Текст] : учебное пособие / В.С. Плеваков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 290с.
2. **Куликов, А. Н.** Расчет сооружений на сейсмические воздействия и ветровую нагрузку с пульсационной составляющей : учеб. пособие / А. Н. Куликов ; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; Волж. ин-т стр-ва и технол. (филиал) ВолгГАСУ. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2008. – 91 с.

### **Дополнительная литература:**

3. **Кадисов, Г. М.** Динамика и устойчивость сооружений [Текст] : учебное пособие / Г. М. Кадисов. – М. : АСВ, 2007. – 272 с.
4. **Мартемьянов, А. И.** Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Мартемьянов. – М.: Стройиздат, 1985. – 255с.
5. **Жунусов, Т. Ж.** Землетрясения и сейсмическое строительство [Текст] / Т. Ж. Жунусов. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2008. -76с.
6. **Полтавцев, С. И.** Сейсмическое районирование и сейсмическое строительство [Текст] / С. И. Полтавцев, Я. М. Айзенберг, Г. Л. Кофф, А. М. Мелентьев, В. И. Уломов; под ред. академика РААСН Е.Б. Басина. – М.: ГУП ЦПП, 1998. -259с.
7. **Мартемьянов, А. И.** Сейсмостойкость зданий и сооружений, возводимых в сельской местности [Текст] / А. И. Мартемьянов. – М.: Стройиздат, 1982. – 176 с.
8. Железобетонные стены сейсмостойких зданий [Текст] / Г. Н. Ашкинадзе. – М.: Стройиздат, 1988. – 454 с.
9. **Гольденблат, И. И.** Проектирование сейсмостойких гидротехнических, транспортных и специальных сооружений [Текст] / И. И. Гольденблат, Г. Н. Карцивадзе, Ш. Г. Напетваридзе, Н. А. Николаенко ; под общей редакцией проф. И. И. Гольденблата. – М.: Стройиздат. – 280 с.
10. **СНиП II-7-81\*.** Строительство в сейсмических районах [Текст] / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 44 с.
11. **СП.14.13330.2011.** Строительство в сейсмических районах [Текст]. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 167 с.
12. **СнИп 2.01.07-85\*.** Нагрузки и воздействия [Текст] / – М.: Госстрой России. ФГУП ЦПП.2004.-35с.
13. **СНиП 2-7-81\*.** Строительство в сейсмических районах [Текст] / – М.: Госстрой России ФГУП ЦПП, 2004. – 44с.

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**



- Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Издательства Лань». Коллекция «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы»**  
**ООО «ЭБС Лань».**  
 Договор № 023/2024-223ФЗ от 24.05.24 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
  - **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
 Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
  - **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
 Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
  - **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
 Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.ru/>
  - **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
 Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год  
<http://elibrary.ru>
  - **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**  
**ООО «Эй Ви Ди - Систем»**  
 Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год
  - **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**  
**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**  
**АО «Антиплагиат»**  
 Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
  - **Гарант**  
**ООО «Гарант-КБР»** Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях магистранту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от магистранта требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая магистранту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность магистранта. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, магистранту всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

**Самостоятельная работа** магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа магистранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;

- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для магистрантов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, практикуется установочные занятия, где они ознакомились с целями и задачами изучения последующих дисциплин, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенций, запланированных в рабочей программе дисциплины.

Магистранту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Сейсмостойкое строительство» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом.

## **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

<b>Наименование ресурса сети «Интернет»</b>	<b>Электронный адрес ресурса</b>
Архитектура и градостроительство	<a href="http://www.mosarcinform.ru">www.mosarcinform.ru</a>
Весь строительный интернет	<a href="http://www.smu.ru">www.smu.ru</a>
Информационно-справочная система АРХИТЕКТОР	<a href="http://www.architector.ru">www.architector.ru</a>

Информационно-строительный портал СТРОЙ ИНФОРМ	<a href="http://www.buildinform.ru">www.buildinform.ru</a>
Информационная система по строительству	<a href="http://www.know-house.ru">www.know-house.ru</a>
Информационно-справочный портал по строительству, ремонту и недвижимости	<a href="http://www.stromtrading.ru">www.stromtrading.ru</a>
Информационно-поисковая система строителя	<a href="http://www.stroit.ru">www.stroit.ru</a>
Информационно-строительный портал	<a href="http://www.stroyportal.ru">www.stroyportal.ru</a>
Кодекс (ГОСТ, СНиП, Законодательство)	<a href="http://www.kodeksoft.ru">www.kodeksoft.ru</a>
Российский строительный каталог	<a href="http://www.realesmedia.ru">www.realesmedia.ru</a>
Сайт ГИС-Ассоциации	<a href="http://gisa.ru">http://gisa.ru</a>
Академия САПР и ГИС	<a href="http://www.cadacademy.ru">http://www.cadacademy.ru</a>
Справочно-правовая система ГАРАНТ	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Аудитории (№231) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2	Практические занятия	Учебная аудитория (№324) (компьютерный класс с выходом в Интернет)	Компьютерный класс с выходом в Интернет. Доска аудиторная, специализированная мебель
3	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (№324) (компьютерный класс с выходом в Интернет) для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель