

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»  
РПД Б1.В.ДВ.03.02 «Усиление и расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«ННУ «МЭИ» в г. Смоленске  
В.В. Рожков  
« 11 » 10 20 21 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Усиление и расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия** (НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **08.03.01 «Строительство»**

Профиль: **«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2022**

Смоленск

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»  
РПД Б1.В.ДВ.03.02 «Усиление и расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

**Программу составил:**

подпись

д.т.н., профессор С.В. Панченко  
ФИО

«26» сентября 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физики»  
«29» сентября 2021 г., протокол № 2

**Заведующий кафедрой физики:**

подпись

канд. пед. наук, доц. А.А. Быков  
ФИО

«08» октября 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева  
ФИО

«08» октября 2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к решению задач профессиональной деятельности технологического типа, связанных с формированием знаний, умений и навыков в вопросах проведения подготовительных работ по обследованию оборудования и систем на объекте капитального строительства в сейсмических районах по направлению 08.03.01 Строительство посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи** дисциплины предполагают освоение методов расчета, способов конструирования основных несущих конструкций многоэтажных зданий, возводимых в сейсмических районах с применением каменных, металлических, деревянных конструкций и железобетона; проведение лабораторных испытаний, специальных прикладных исследований по изучению материалов и веществ структуры, основания и окружения объекта градостроительной деятельности; знакомство с расчетами по определению сейсмических нагрузок с учетом влияния на них различных сейсмологических условий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Усиление и расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.В.01 Соппротивление материалов;
- Б1.В.02 Инженерная геология, механика грунтов и фундаменты;
- Б1.В.06 Физика среды и ограждающих конструкций;
- Б1.В.07 Основания и фундаменты;
- Б1.В.08 Железобетонные и каменные конструкции;
- Б1.В.13 Строительные материалы;
- Б1.В.ДВ.02.01 Контроль качества строительно-монтажных работ;
- Б1.В.05 Строительные машины и оборудование;
- Б2.В.02(П) Технологическая практика.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Б2.В.04(П) Исполнительская практика;
- Б2.В.05(Пд) Преддипломная практика;
- Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

ПК-4. Способен проводить лабораторные испытания, специ-	ПК-4.1 Рассматривает выбор нормативно-методических документов, регламентирующих	Знает: нормы проектирования в сейсмических районах. Умеет: применять норматив-
---	---	---

<p>альные прикладные исследования по изучению материалов и веществ структуры, основания и окружения объекта градостроительной деятельности</p>	<p>проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>ную базу при проектировании и обследовании конструкций зданий (сооружений). Владеет: расчетными подходами нормативных документов по проектированию и обследованию конструкций зданий (сооружений).</p>
	<p>ПК-4.2 Осуществляет выполнение обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает: порядок выполнения обследования (испытания) строительной конструкции здания. Умеет: проводить лабораторные испытания, специальные исследования сейсмической устойчивости зданий различного назначения. Владеет: методами проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием.</p>
	<p>ПК-4.3 Участвует в составлении проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p>Знает: порядок оформления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции. Умеет: разрабатывать объемно-планировочное решение здания, строящегося в сейсмическом районе. Владеет: навыками подготовки материалов по лабораторным испытаниям в соответствии с действующими нормативными документами.</p>
<p>ПК-5. Способен проводить подготовительные работы по обследованию оборудования и систем на объекте капитального строительства</p>	<p>ПК-5.1 Анализирует состав подготовительных работ для проведения исследования объектов капитального строительства</p>	<p>Знает: основные законы и принципиальные положения подготовительных работ исследования объектов строительства в сейсмических зонах застройки. Умеет: выбирать оптимальные конструктивные решения при проектированию зданий в сейсмических условиях. Владеет: методами количественного прогнозирования состояния и устойчивости сооружений.</p>

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»

РПД Б1.В.ДВ.03.02 «Усиление и расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия»



	ПК-5.2 Участвует в инструментальном обследовании технического оборудования объекта капитального строительства	Знает: методы инструментального исследования объектов капитального строительства в сейсмических зонах. Умеет: выполнять расчеты элементов конструкций зданий и фундаментов на особые сочетания нагрузок. Владеет: навыками экспериментальной оценки сейсмического района.
--	---	---



**Содержание дисциплины:**

<b>№</b>	<b>Наименование видов занятий и тематик, содержание</b>
1	<p style="text-align: center;"><b>лекционные занятия 17 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>1.1. Тема.</i> Введение. Терминология. Основы усиления конструкций и зданий. Факторы, определяющие необходимость усиления.</p> <p><i>1.2. Тема.</i> Особенности проектных работ по усилению и восстановлению железобетонных и каменных материалов. Применяемые материалы при усилении и восстановлении.</p> <p><i>1.3. Тема.</i> Общие принципы усиления конструкций. Необходимость разгрузки при усилении и включение в работу усиливающей конструкции.</p> <p><i>1.4. Тема.</i> Усиление конструкций путем уменьшения расчетных усилий, жесткие и гибкие элементы усиления. Усиление конструкций путем повышения несущей способности, наращивание сечения.</p> <p><i>1.5. Тема.</i> Основные способы усиления конструкций. Традиционные и прогрессивные способы усиления железобетонных и каменных конструкций.</p> <p><i>1.6. Тема.</i> Усиление каменной кладки устройством обоймы. Полимерные композиционные материалы (стеклопластики и углепластики).</p> <p><i>1.7. Тема.</i> Стальная обойма. Железобетонная обойма. Обойма из раствора. Усиление каменных конструкций с применением композиционных материалов.</p> <p><i>1.8. Тема.</i> Усиление каменной кладки инъецированием. Способ замены каменных конструкций. Инъецирование поврежденной каменной кладки: подготовительные работы, приготовление раствора, контроль качества.</p> <p><i>1.9. Тема.</i> Последовательность технологических операций при замене каменных конструкций, противоаварийные мероприятия.</p> <p><i>1.10. Тема.</i> Обеспечение пространственной жесткости здания напряженными поясами. Объемное обжатие каменных зданий с применением тяжей. Восстановление пространственной жесткости и целостности здания.</p> <p><i>1.11. Тема.</i> Усиление изгибаемых железобетонных элементов подведением стальных балок. Усиление изгибаемых железобетонных элементов наращиванием сечения.</p> <p><i>1.12. Тема.</i> Особенности совместной работы усиливаемого железобетонного элемента и усиливающей стальной балки. Возможные ошибки проектирования. Пути повышения эффективности усиления.</p> <p><i>1.13. Тема.</i> Усиление железобетонных элементов устройством обойм, рубашек. Наращивание сечения.</p> <p><i>1.14. Тема.</i> Проектирование специальных сооружений. Крупные емкости, насыпи, подпорные стены и противооползневые сооружения.</p> <p><i>1.15. Тема.</i> Устойчивость специальных сооружений. Расчеты на сейсмические воздействия, основные положения расчета, требования норм проектирования.</p> <p><i>1.16. Тема.</i> Классификация систем активной сейсмозащиты. Системы, реализующие принцип сейсмоизоляции: с гибкой нижней частью несущих конструкций здания, с кинематическими опорами, с подвесными опорами, со скользящими опорами.</p> <p><i>1.17. Тема.</i> Технология и организация работ в сейсмических районах. Технология строительных работ и контроль качества.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>практические занятия 17 шт. по 2 часа:</b></p> <p>2.1. Шкалы сейсмической интенсивности.</p> <p>2.2. Конструктивные решения усиления железобетонных конструкций.</p> <p>2.3. Конструктивные решения усиления каменных конструкций.</p> <p>2.4. Усиление каменной конструкции полимерными композиционными материалами.</p> <p>2.5. Усиление изгибаемого железобетонного элемента подведением стальной балки. Рас-</p>

	<p>чет.</p> <p>2.6. Усиление железобетонной колонны стальной и железобетонной обоймой. Расчет.</p> <p>2.7. Расчеты железобетонных стен безкаркасных сейсмостойких зданий.</p> <p>2.8. Расчеты на сейсмические воздействия Особенности расчета кирпичных и каменных зданий.</p> <p>2.9. Конструктивные решения по усилению сооружений при возросших сейсмических нагрузках. Антисейсмические швы.</p> <p>2.10. Расчет зданий со скользящими опорами на сейсмические воздействия.</p> <p>2.11. Способ определения суммарных сейсмических нагрузок с учетом пространственной работы сооружения. Учет влияния вертикальной составляющей пространства.</p> <p>2.12. Определение сейсмичности площадки строительства.</p> <p>2.13. Формирование динамической расчётной схемы каркаса.</p> <p>2.14. Системы с гасителями колебаний.</p> <p>2.15. Перспективы внедрения систем активной сейсмозащиты в сейсмостойкое строительство</p> <p>2.16. Способы восстановления зданий и сооружений, поврежденных землетрясениями.</p> <p>2.17. Расчет силовых воздействий на здания и сооружения при землетрясениях.</p>
3	Расчетно-графическая работа: Расчет многопролетного каркасного здания на сейсмические воздействия
4	<p>Самостоятельная работа студентов: Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме).</p> <p>1. Нагрузки и воздействия, основные и особые сочетания нагрузок, коэффициенты сочетаний. Горизонтальные сейсмические нагрузки.</p> <p>2. Основные конструктивные системы многоэтажных зданий с железобетонным и стальным каркасом.</p>

#### Текущий контроль:

1. Устный опрос у доски на практических занятиях.
2. Проверка тем самостоятельной работы.
3. Выполнение РГР.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дис-



		циплине)
4	Контроль экзамен	Технология устного опроса

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену):

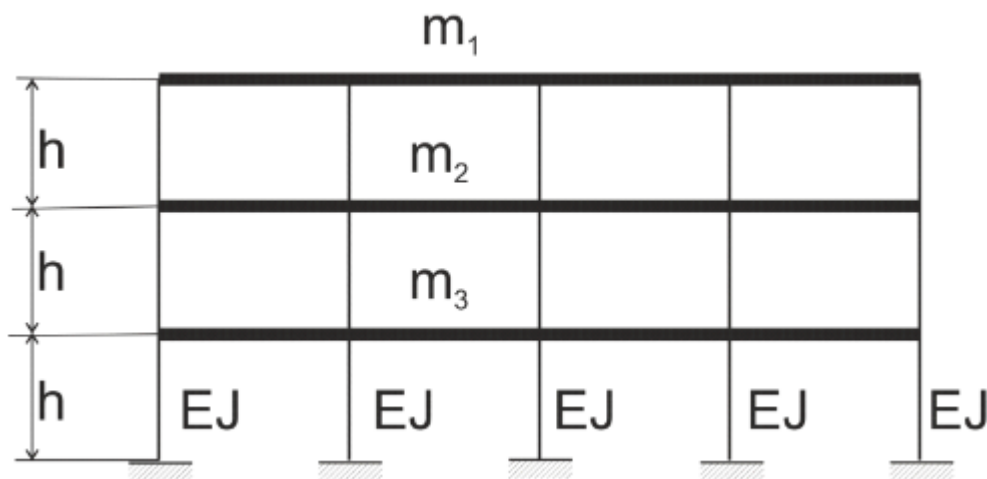
Первый и второй вопросы в зачетном билете студента – вопрос по теоретическому материалу.

1. Основы усиления конструкций и зданий. Факторы, определяющие необходимость усиления.
2. Общие принципы усиления.
3. Усиление конструкций с изменением расчетной схемы.
4. Усиление наращиванием сечений.
5. Необходимость разгрузки при усилении и включение в работу усиливающей конструкции.
6. Основные способы усиления конструкций.
7. Усиление каменной кладки устройством обоймы. Стальные, железобетонные обоймы, обоймы из раствора.
8. Усиление полимерными композиционными материалами.
9. Усиление каменной кладки инъектированием. Контроль качества при усилении инъектированием.
10. Способ замены каменных конструкций.
11. Обеспечение пространственной жесткости здания напряженными поясами.
12. Усиление изгибаемых железобетонных элементов подведением стальных балок.
13. Усиление изгибаемых железобетонных элементов железобетонными обоймами, рубашками и наращиванием.
14. Усиление железобетонных балок дополнительной предварительно напряженной арматурой (горизонтальные, шпренгельные затяжки, шарнирно-стержневые цепи).
15. Усиление железобетонных колонн устройством обоймы. Стальные, железобетонные обоймы.
16. Общие представления о динамической нагрузке. Природные динамические нагрузки: волновые, ветровые, сейсмические
17. Инструментальная запись землетрясений и их обработка. Спектральные графики землетрясений (спектры). Основные принципы их построения
18. Классификация и география землетрясений; шкала балльности, магнитуд; приборы для записи землетрясений.
19. Зависимость динамических свойств грунтов от их плотности и напряженного состояния, водонасыщения.
20. Методы решения задач динамики сооружений.

21. Свободные и вынужденные колебания консервативных систем. Свободные и вынужденные колебания диссипативных систем. Резонанс.
22. Свободные колебания без учета и с учетом диссипативных сил.
23. Вынужденные колебания системы без учета и с учетом диссипативных сил.
24. Сведения о нормативных методах расчета сейсмостойких зданий.
25. Особенности конструктивно-планировочных решений сейсмостойких кирпичных, крупноблочных, крупнопанельных бескаркасных, каркасных и монолитных железобетонных зданий.
26. Понятие о конфигурации здания при проектировании строительства в сейсмических районах. Строительные нормы и правила конфигурации.
27. Динамическая прочность и деформации основных строительных материалов (сталь, железо, бетон, каменная кладка и древесина).
28. Периоды колебаний здания и резонанс.
29. Концентрация и распределение усилий в элементах здания.
30. Сопротивление элементов, расположенных по периметру здания.

Содержание РГР «Расчет многопролетного каркасного здания на сейсмические воздействия».

Рассчитать по нормативному методу в соответствии со СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» трехэтажное “n”-пролетное здание с монолитными безбалочными перекрытиями. Заданы сечения колонн  $b \times h$ , число пролетов  $n$ , высота этажа  $h_{эт}$ , соотношение этажных масс сверху вниз  $m_1:m_2:m_3$ , задана сейсмичность в баллах и категория грунта по сейсмическим свойствам. Принять меньшую массу  $m = 100$  т, бетон В20, модуль упругости железобетона  $E = 2,7 \cdot 10^7$  кН/м<sup>2</sup>, расчетное сопротивление  $R_{бет} = 15$  МПа.



Можно принять изгибную жесткость безбалочного перекрытия и покрытия значительно больше суммарной изгибной жесткости колонн, поэтому в качестве расчетной схемы допустимо принять консольный стержень с узловыми заделками, массами, расположенными в узлах и суммарной изгибной жесткостью  $(n+1)E$ .

Для рамы по схеме в соответствии с табл.1 требуется:

1. Определить частоты, периоды и формы собственных колебаний; проверить ортогональность форм собственных колебаний.
2. Вычислить сейсмические силы и внутренние усилия (построить эпюры  $M$ ,  $Q$ ) для каждой формы колебаний.
3. Найти расчетные значения внутренних усилий.

4. Оценка прочности конструкции – произвести проверочный расчет. Сделать вывод о прочности конструкции, в случае недостатка прочности дать предложения по усилению или сейсмоизоляции конструкции.

Таблица 1

№	Сечение колонн $v \times h$ (м)	Число пролетов $n$	$h_{эт}$ (м)	$m_1:m_2:m_3$	Сейсмичность (баллы)	Категория грунта
1	0,3x0,3	2	3,0	1:1:3	7	3
2	0,4x0,4	3	3,2	1:2:2	8	2
3	0,3x0,4	4	3,4	1:3:2	9	1
4	0,4x0,5	5	3,6	2:2:1	7	1
5	0,3x0,3	6	3,8	2:1:1	8	2
6	0,4x0,4	2	4,0	2:1:2	9	3
7	0,3x0,4	3	3,0	3:3:2	7	2
8	0,4x0,5	4	3,2	3:2:1	8	3
9	0,3x0,3	5	3,6	3:1:2	9	2
10	0,4x0,4	6	3,6	3:3:1	7	3
11	0,4x0,5	2	3,8	3:1:3	8	3
12	0,3x0,4	3	4,0	2:1:3	9	1
13	0,4x0,4	4	3,0	2:3:1	7	1
14	0,3x0,4	5	3,2	2:3:3	8	1
15	0,4x0,5	6	3,4	1:3:1	9	3
16	0,3x0,3	2	3,6	1:2:4	7	2
17	0,4x0,4	3	3,8	1:4:2	8	1
18	0,3x0,4	4	4,0	1:4:3	9	2
19	0,4x0,5	5	3,0	2:3:4	7	3
20	0,3x0,4	6	3,2	3:1:3	8	1

Вопросы для защиты РГР:

1. Объясните причины землетрясений и причины возникновения сейсмической нагрузки.
2. Как определяется расчетная сейсмичность здания.
3. Объясните расчетно-конструктивную схему здания на восприятие горизонтальных нагрузок (выделите конструкции, работающие в поперечном и продольном направлениях).
4. Объясните, как выполняется расчет несущих конструкций здания в поперечном направлении:

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебное и учебно-лабораторное оборудование**

Учебная аудитория для проведения лекций, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с



учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Савин, С.Н. Сейсмобезопасность зданий и территорий [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Савин, И.Л. Данилов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67467>.
2. Мкртыче О.В., Сейсмостойкость железобетонных зданий и сооружений при повторных землетрясениях : монография / Мкртыче О.В., П. И. Андреева, М. И. Андреев. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7264-1930-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117542>.
3. Казакевич, М. И. Основы расчетов сооружений на ветровые воздействия: монография / М. И. Казакевич. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-7264-1932-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117543>

### **Дополнительная литература.**

1. Бедов А. И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций : учеб, пособие для вузов / А. И. Бедов, А. И. Габитов. - Гриф МО. - М. : АСВ, 2008. - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 563- 566. - 18ВИ 978-5-93093-412-0 : 411- 30. - 390-70.
2. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений : учеб, пособие для вузов / А. А. Землянский. - Гриф МО. - М. : Изд-во АСВ, 2006. - 239 с. : ил. - Библиогр.: с. 181-182. - Прил.: с. 183- 239. - 18ВК 5-93093-107-0 : 185-00.
3. Обследование и испытание зданий и сооружений : учеб, пособие для вузов / В. Г. Казачек [и др.]; под ред. В.И. Римшина. - Изд. 3-е, стер.; Гриф МО. - М. : Высш. шк., 2007. - 653 с. - Прил.: с. 403-447. - 18ВЫ 978-5-06- 004885-8 : 652-73.

4. Бондаренко В.М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: учеб, пособие для вузов / В. М.

5. Бондаренко, В. И. Римшин. - Изд. 2-е, доп.; Гриф МО. - М. : Высш. шк., 2007. - 567 с. : ил. - Библиогр.: с. 565. - Прил.: с. 468-564. - 18ВК 978-5-06- 004437-9 : 566-36.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10