



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

» 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины  
«Строительные конструкции, здания и сооружения»**

<b>Направление подготовки</b>	08.06.01- Техника и технологии строительства
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Строительные конструкции, здания и сооружения
<b>Научная специальность</b>	05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Строительные конструкции и вычислительная механика (СКиВМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2,3</b>	<b>Семестр (ы): 4,5</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01- Техника и технологии строительства;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СКВМ  
Протокол от «19» мая 2017 г. № 1/17.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Кашеварова Г.Г.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик д.т.н., профессор  
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Белостоцкий А.М.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор  
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Белостоцкий А.М.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, их технической эксплуатации и конструкционной безопасности.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- способность разрабатывать новые рациональные типы несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, проводить расчеты и экспериментальные исследования, диагностику технического состояния, усиления и восстановления конструкций и элементов зданий и сооружений (ПК-1).

**1.2 Задачи учебной дисциплины:**

• **формирование знаний**

- изучение основных направлений развития рационального проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений и методов их расчета;

• **формирование умений**

- поиска рациональных форм, размеров зданий, помещений и их ограждений исходя из условий их размещения в застройке, деятельности людей и движения людских потоков, технологических процессов, протекающих в здании, санитарно-гигиенических условий, экологической безопасности;

• **формирование навыков**

- оценки и диагностики технического состояния, усиления и восстановления конструкций, зданий и сооружений.

**1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- методы расчета и экспериментальных исследований вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций, зданий и сооружений;
- обоснование, разработка и оптимизация объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений.

**1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.01. «Строительные конструкции, здания и сооружения» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

**Знать:**

- принципы рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений;
- теоретические основы методов и средств оценки надежности и безопасности строительных конструкций, зданий и сооружений.

**Уметь:**

- разрабатывать и совершенствовать рациональные типы конструкций, методы их расчета, объемно-планировочные решения промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий, а также их комплексов;

**Владеть:**

- методами и средствами рационального выбора форм, размеров зданий, помещений и их ограждений;
- методами и средствами оценки и диагностики технического состояния, усиления и восстановления конструкций и элементов эксплуатируемых зданий и сооружений.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

<b>Код</b> ОПК-1	<b>Формулировка компетенции</b> владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства
---------------------	---

<b>Код</b> ОПК-1 Б1.В.01	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность к разработке новых теоретических и экспериментальных методов в научно-исследовательской деятельности в области строительства
--------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<b>Знать:</b> конструктивные и объемно-планировочные решения зданий и сооружений, типы строительных конструкций	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> создавать совершенные и надежные конструкции, рациональные и комфортные объемно-планировочные решения зданий и сооружений	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> методами оценки прочности, надежности и безопасности строительных конструкций, зданий и сооружений	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код</b> ПК-1	<b>Формулировка компетенции</b> способность разрабатывать новые рациональные типы несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, проводить экспериментальные исследования и диагностику технического состояния, усиления и восстановления конструкций и элементов эксплуатируемых зданий и сооружений разрабатывать новые технологии системного анализа, измерений, управления, оценки в приложении к производственным и технологическим процессам
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-1 Б1.В.01	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> владение методами рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, их технической эксплуатации и конструкционной безопасности.
-------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> принципы рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, их технической эксплуатации и конструкционной безопасности.	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> создавать и развивать эффективные методы расчета прочных и надежных конструкций, рациональных и комфортных объемно-планировочных решений зданий и сооружений.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> методами проведения экспериментальных исследований вновь возводимых, восстанавливаемых и усиливаемых строительных конструкций, зданий и сооружений.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
<b>1</b>	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
<b>2</b>	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1	-		10		
	2	1	1	-		12		
<b>Всего по разделу:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>22</b>	<b>24/0,67</b>	
2	3	1	1			10		

	4	1	1				12	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	-			<b>22</b>	<b>24/0,67</b>
3	5	1	1	-			22	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	-			<b>22</b>	<b>23/0,64</b>
4	6			2	0.5		8	
	7			1			6	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>0.5</b>		<b>14</b>	<b>17,5/0,48</b>
5	8	2	-	2			8	
	9	1	-	1	0.5		8	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>0.5</b>		<b>16</b>	<b>19,5/0,54</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>						<b>36</b>		<b>36/1</b>
<b>Итого:</b>		<b>11</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>96</b>	<b>144/4</b>

## 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### 4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

**Раздел 1. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения здания и сооружения и условий (Л – 2, СР – 22)**

**Тема 1. Основные требования, предъявляемые к несущим и ограждающим конструкциям жилых, промышленных и сельскохозяйственных зданий.** Ключевые слова по разделу: огнестойкость, сейсмостойкость, просадочные грунты, горные выработки, вечная мерзлота.

**Тема 2. Физико-механические свойства строительных конструкционных материалов.** Ключевые слова по разделу: Макро – и микроструктура строительных материалов. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влагопоглощение. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации. Морозостойкость. Коррозиоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение. Прочность. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность, влияние предыстории нагружения, износа, режима нагружения.

**Раздел 2. Основные положения и методы расчета строительных конструкций (Л – 2, СР – 22)**

**Тема 3. Метод расчета по предельным состояниям.** Ключевые слова по разделу: коэффициенты надежности, нормативные и расчетные сопротивления.

**Тема 4.** Статистический подход к расчету строительных конструкций. Ключевые слова по разделу: средние значения дисперсии и стандарты, надежность, долговечность.

**Раздел 3. Расчет строительных конструкций за пределом упругости (Л – 1, СР – 22)**

**Тема 5. Основы теории пластичности и трещинообразования.** Ключевые слова по разделу: теории малых упругопластических деформаций, простое нагружение, разгрузка, идеальный упругопластический материал, условие текучести, раскрытие трещин в железобетоне.

### 4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

**Раздел 4. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ (ПЗ – 3, СР – 14)**

**Тема 6. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.** Ключевые слова по разделу: численные методы, матрица жесткости, свойства конечного элемента.

**Тема 7. Расчет строительных конструкций на динамические нагрузки.**  
*Ключевые слова по разделу:* свободные и вынужденные колебания упругих систем, диссипативные свойства конструкций.

**Раздел 5. Задачи и методы экспериментальных исследований конструкций**  
 (ПЗ 3, СР – 16)

**Тема 8. Обследование и наблюдения за конструкциями в процессе эксплуатации.**  
*Ключевые слова по разделу:* тензометрические, акустические, оптические, ионизирующие излучения метод Муаров.

**Тема 9. Испытания моделей строительных конструкций.** *Ключевые слова по разделу:* теории подобия, статическая, динамическая, вибрационная нагрузки, температурные воздействия .

#### 4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	6	Компьютерное моделирование и расчет конструкции (здания) на статические и динамические нагрузки.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	9	Испытания моделей строительных конструкций.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
2	5	Физическая, геометрическая, конструктивная и генетическая нелинейность материалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	7	Расчет строительных конструкций на сейсмические воздействия	Творческое задание	Темы творческих заданий

#### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Строительные конструкции, здания и сооружения» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

### **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

### **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Строительные конструкции, здания и сооружения» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

### **8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

<p><b>Б1.В.01</b> «Строительные конструкции, здания и сооружения»</p> <p><small>(индекс и полное название дисциплины)</small></p>	<p><b>БЛОК 1</b></p> <p><small>(цикл дисциплины/блок)</small></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						
<p><b>08.06.01 /</b> <b>05.23.01</b></p> <p><small>код направления / шифр научной специальности</small></p> <p style="text-align: center;"><b>2017</b></p> <p><small>(год утверждения учебного плана)</small></p>	<p><b>Техника и технологии строительства /</b> <b>Строительные конструкции, здания и сооружения</b></p> <p><small>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</small></p> <p style="text-align: center;">Семестр(-ы): <b>4,5</b></p> <p style="text-align: right;">Количество аспирантов: <b>2</b></p>								



## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Тонков И.Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами. –Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013 .— 88 с.	20+ЭБ ПНИПУ
2	Бедов А. И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / А. И. Бедов, В. В. Знаменский, А. И. Габитов. - Москва: Изд-во АСВ, 2014. – 700с.	4
3	Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты: учебник / Т.Н. Цай, М.К. Бородич, А.П. Мандриков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 656 с.	14+ ЭБС «Лань»
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Серов Е.Н. Проектирование деревянных конструкций: учеб. пособие / Е.Н. Серов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 536с.	-
2	Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова .— Санкт-Петербург[и др.] : Лань, 2015 .— 332 с.	3+ЭБС «Лань»
3	Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебник / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 696 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php">http://e.lanbook.com/books/element.php</a>	ЭБС «Лань»
	Металлические конструкции. Под ред. Кудишина Ю.И. и др. Учебник для вузов. М.: Издательский центр «Академия» 2007, 2008.	2007-62, 2008-42
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Электронный журнал «Предотвращение аварий зданий и сооружений». <a href="http://www.pamag.ru/journal">http://www.pamag.ru/journal</a> , Свидетельство о регистрации средства массовой информации №ФС77-35253 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 16.02.2009 г.	Научная электронная библиотека (НЭБ)
2	Журнал «Промышленное и гражданское строительство»	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"	Консультант Плюс
2	Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Консультант Плюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; место нахождения электронных изданий
1	2	3
3	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»	Техэксперт
4	ГОСТ 27.002-89. НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.	Техэксперт
5	СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Конституция Российской Федерации	Консультант Плюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	Консультант Плюс
3	Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»	Консультант Плюс

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт ВАК РФ - [http://www. http://vak.ed.gov.ru/](http://www.vak.ed.gov.ru/)

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Программный комплекс «ЛИРА-САПР»	№4424	Статические и конструктивные расчеты строительных конструкций
2	Практическое	Программный комплекс «SCAD Office»	Лицензия 12832, Лиц.дог. №25 от 15.01.2009	Прочностный расчет и проектирование строительных конструкций
3	Практическое	Программный комплекс «Micro FE»	Лицензия №8613, Лиц.дог. №18-3-1/10 от 18.03.2010	Расчет пространственных конструкций на прочность, устойчивость и колебания

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

### 9.1. Специализированные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра СКИВМ	301, к.4	72	16
2	Компьютерный класс	Кафедра СКИВМ	305, к.4	36	14
3	Компьютерный класс	Кафедра СКИВМ	306, к.4	36	10

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютеры в комплекте intel Core i3-2100	16	Оперативное управление	301, к.4
2	Компьютеры в комплекте intel Core i3-4130	14	Оперативное управление	305, к.4
3	Компьютеры в комплекте intel Core i3	10	Оперативное управление	306, к.4

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
«Строительные конструкции, здания и сооружения»**

Направление подготовки	08.06.01- Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Строительные конструкции, здания и сооружения
Научная специальность	05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Строительные конструкции и вычислительная механика (СКиВМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Строительные конструкции, здания и сооружения» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01- Техника и технологии строительства.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры СКВМ  
Протокол от «19» мая 2017 г. № 1/17.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  
(ученая степень, звание)



(подпись)

Кашчеварова Г.Г.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик д.т.н., профессор  
программы (ученая степень, звание)



(подпись)

Белостоцкий А.М.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор  
программы (ученая степень, звание)



(подпись)

Белостоцкий А.М.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации



(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ОПК-1.** владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

**ПК-1.** способность разрабатывать новые рациональные типы несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений, проводить расчеты и экспериментальные исследования, диагностику технического состояния, усиления и восстановления конструкций и элементов зданий и сооружений.

### 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> знать основные требования к строительным конструкциям, их классификацию, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций;	С	ТВ		
<b>З.2</b> знать принципы рационального проектирования конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений, их технической эксплуатации и конструкционной безопасности			С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> уметь создавать совершенные и надежные конструкции, рациональные и комфортные объемно-планировочные решения зданий и сооружений	ОТЗ	ПЗ		
<b>У.2</b> уметь создавать и развивать эффективные методы расчета прочных и надежных конструкций, рациональных и комфортных объемно-планировочных решений зданий и сооружений			ОТЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> владеть методами и средствами рационального выбора форм, размеров зданий, помещений и их ограждений	ОТЗ	ПЗ		
<b>В.2</b> владеть методами и средствами расчета, диагностики технического состояния, усиления и восстановления конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений			ОТЗ	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому*



заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### **• Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### **• Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на кандидатском экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>
2	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций

на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

### **4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих**

## **этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **4.1 Типовые творческие задания:**

1. Оценка конструктивной безопасности строительных объектов.
2. Расчет остаточного силового сопротивления строительных конструкций
3. Расчет конструкций из материалов, свойства которых изменяются во времени. Основные модели и уравнения теории ползучести для различных материалов
4. Статистическая обработка и оценка результатов испытания материалов на образцах. Планирование экспериментов
5. Расчет конструкций на воздействие климатической и технологической температуры. Температурные моменты и их влияние на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных элементов.

### **4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:**

1. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
2. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций
3. Методы расчета по допускаемым напряжениям, по разрушающим нагрузкам, по предельным состояниям. Связь и принципиальное различие между этими методами
4. Особенности требований к конструкциям жилых и общественных зданий.
5. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации, их экономическая эффективность.
6. Диаграммы работы строительных материалов и их основные характеристики. Упругость, ползучесть, релаксация и пластичность.
7. Деформации, вызванные кратковременными и длительными, однократными и многократными повторными, знакопеременными или статическими и динамическими воздействиями; упругое последствие.
8. Статистический подход к расчету строительных конструкций.
9. Устойчивость строительных конструкций. Критерии устойчивости.
10. Основы расчета строительных конструкций на динамические нагрузки.
11. Особенности расчета конструкций на сейсмические нагрузки.

### **4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:**

1. Оценка прочности строительных конструкций при простом и сложном напряженных состояниях.
2. Проведение и обработка результатов эксперимента.
3. Способы выявления и методы оценки влияния наиболее распространенных дефектов конструкций на их несущую способность и долговечность.
4. Расчет конструкций и композитных материалов
5. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.

### **4.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:**

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения» разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Основные положения компоновки несущих и ограждающих конструкций гражданских и промышленных зданий.

2. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения
3. Задачи экспериментальных исследований строительных конструкций.
4. Методы и расчет усиления строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений.
5. Основы теории пластичности и расчет строительных конструкций за пределом упругости.
6. Теории прочности. Критерии пластичности, хрупкого разрушения, усталости.
7. Основы расчета строительных конструкций с применением ЭВМ. Численные методы
8. Метод конечного элемента и его связь с основными методами строительной механики.
9. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах / (на просадочных грунтах, над горными выработками, в суровых условиях Севера при вечной мерзлоте, в сухом и жарком климате и в отдаленных неосвоенных труднодоступных районах).
10. Особенности расчета конструкций из материалов, работающих по разному при растяжении и сжатии.

#### **4.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:**

1. Выбор типа и материала конструкций в зависимости от назначения и капитальности зданий и сооружений, условий строительства и эксплуатации.
2. Расчет конструкций и композитных материалов
3. Изгиб балок из упругопластического материала.
4. Влияние температуры на физико – механические свойства бетона и арматуры.
5. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
6. Взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «СКиВМ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**

**08.06.01-** Техника и технологии строительства

**Программа**

Строительные конструкции, здания и сооружения

**Кафедра**

Строительные конструкции и вычислительные технологии

**Дисциплина**

«Строительные конструкции, здания и сооружения»

**БИЛЕТ № 1**

1. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения (*контроль знаний*)
2. Оценить огнестойкость промышленного здания (*контроль умений*)
3. Выбрать тип и материалы конструкций промышленного здания для хранения готовой продукции, возводимого в условиях вечной мерзлоты (*контроль умений и владений*)

Составитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

Белостоцкий А.М.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

Кашеварова Г.Г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_\_\_\_ г.

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		