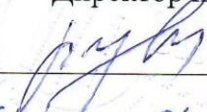


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
В.А. Уваров  
« 25 » 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Вероятностные методы строительной механики  
и теория надежности строительных конструкций

направление подготовки (специальность):

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность программы (профиль, специализация):

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация

инженер-строитель

Форма обучения

очная

Институт инженерно-строительный

Кафедра строительства и городского хозяйства

Белгород 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 483 от 31.05.2017 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (В. Э. Абсиметов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры строительства и городского хозяйства

« 25 » 04 2019 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н, проф.  (Л. А. Сулейманова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Строительства и городского хозяйства

Заведующий кафедрой: д.т.н, проф.  (Л. А. Сулейманова)

« 25 » 04 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » 04 2019 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н, доц.  (А. Ю. Феоктистов)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПКО-3 Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-3.4 Выбор исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>Знать:</b> методику выбора исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно выбирать исходные данные для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>
		ПК-3.5 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений	<p><b>Знать:</b> нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>
		ПК-3.9 Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием	<p><b>Знать:</b> варианты конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно выбирать вариант конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием</p>
		ПК-3.10 Назначение основных параметров строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>Знать:</b> назначение основных параметров строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения);</p> <p><b>Уметь:</b> определять назначение основные параметры строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения назначения основных параметров строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)</p>
		ПК-3.11 Корректировка основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	<p><b>Знать:</b> методику корректировки основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения);</p> <p><b>Уметь:</b> корректировать основные параметры по результатам расчетного обоснования строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками корректировки основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции высотного или</p>

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
			большепролетного здания (сооружения)
		ПК-3.12 Оформление текстовой и графической части проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	<b>Знать:</b> порядок оформления текстовой и графической части проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования; <b>Уметь:</b> оформлять текстовую и графическую часть проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования; <b>Владеть:</b> навыками оформления текстовой и графической части проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования;
		ПК-3.13 Выбор и сравнение вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)	<b>Знать:</b> методику выбора и сравнения вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотного или большепролетного здания (сооружения); <b>Уметь:</b> делать выбор и сравнение вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотного или большепролетного здания (сооружения); <b>Владеть:</b> навыками выбора и сравнения вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)
		ПК-3.22 Проверка соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знать:</b> порядок выполнения проверки соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений; <b>Уметь:</b> выполнять проверку соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений; <b>Владеть:</b> навыками проверки соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений;
		ПК-3.25 Разработка критериев безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>Знать:</b> критерии безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений; <b>Уметь:</b> разрабатывать критерии безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений; <b>Владеть:</b> навыками разработки критериев безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3. Компетенция ПКО-3. Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений.

4. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

5.

2	Металлические конструкции (общий курс)
3	Конструкции из дерева и пластмасс
4	Технология возведения зданий (общий курс)
5	Сейсмостойкость сооружений
6	Обследование, испытание и усиление конструкций зданий и сооружений
7	Архитектура большепролетных и высотных зданий
8	Железобетонные конструкции большепролетных и высотных зданий
9	Металлические конструкции большепролетных и высотных зданий
10	Инженерные системы и оборудование большепролетных и высотных зданий и сооружений
11	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций



## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Вероятностные основы современных норм проектирования					
	Вероятностный анализ метода предельных состояний. Нормы расчета и надежность конструкций. Статистический контроль несущей способности.	4	8	-	10
2. Вероятностные модели нагрузок и воздействий					
	Классификация нагрузок и их сочетания. Снеговые нагрузки. Ветровые нагрузки. Температурные и климатические воздействия. Равномерно распределенные (полезные) нагрузки. Нагрузки от собственного веса.	4	8	-	10
3. Методы вычисления вероятности отказа					
	Метод двух моментов. Метод «горячих точек». Метод статистических испытаний. Метод Монте-карло.	4	8	-	10
4. Надежность строительных конструкций					
	Области неразрушенности. Вероятность отказа внецентренно-сжатого стального стержня. Вероятностный метод определения коэффициента сочетания нагрузок. Анализ надежности железобетонных элементов. Перспективы развития.	5	10	-	10
	ВСЕГО	17	34	-	40

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 8				
1	Вероятностные основы современных норм проектирования	Расчётные параметры строительных систем как случайные величины.	2	10
		Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов строительных конструкций	6	10
2	Вероятностные модели нагрузок и воздействий	Аналитические и прикладные методы решения задач вероятностных расчётов нагрузок	8	10
3	Методы вычисления вероятности отказа	Решение прямых и обратных задач теории надёжности строительных систем (сооружений и конструкций)	10	10
4	Надёжность строительных конструкций	Надёжность и долговечность систем с различными способами соединения элементов (центрально-растянутых, изгибаемых, внецентренно-сжатых)	8	10
ВСЕГО:				34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Отсутствуют

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Отсутствует

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Вероятностный расчет прочности элемента сооружения

Требования к оформлению индивидуальных домашних заданий :

Расчётно-графическая работа включает:

- 1) Название расчетно-графической работы, исполнитель, преподаватель-консультант, преподаватель приема работы.
- 2) Описание исходных данных для расчета;
- 3) Расчётную схему рассчитываемой конструкции, с указанием на ней заданных величин и искомых параметров;
- 4) Краткие теоретические положения расчетов, расчетные формулы;
- 5) Результаты расчетов, представляются в графическом виде на расчетной схеме конструкции, а также в табличном виде.



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Реализация компетенций

**1. Компетенция ПКО-3.** Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-3.4 Выбор исходных данных для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.5 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.9 Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.10 Назначение основных параметров строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.11 Корректировка основных параметров по результатам расчетного обоснования строительной конструкции высотного или большепролетного здания (сооружения)	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.12 Оформление текстовой и графической части проекта высотного или большепролетного здания (сооружения), в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.13 Выбор и сравнение вариантов проектных, организационно-технологических решений строительства высотного или большепролетного здания (сооружения)	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.22 Проверка соответствия проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет
ПК-3.25 Разработка критериев безопасности высотных и большепролетных зданий и сооружений	устный опрос, тестирование, защита ИДЗ, зачет

### 5.2 Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

- 1 Понятия надёжности и долговечности (качественное и количественное истолкование), отказа, безотказности. Взаимосвязь надёжности и долговечности. Изменение надёжности во времени.
- 2 Возможные пути управления надёжностью и долговечностью сооружений и конструкций.
- 3 Основные задачи теории надёжности и принципиальные пути их решения.
- 4 Основные виды и классификация случайных величин, влияющих на надёжность и долговечность строительных конструкций.
- 5 Стохастическая природа основных видов случайных расчётных параметров строительных конструкций (воздействия, физико-механические характеристики материалов, геометрические параметры); общая характеристика их вероятностных свойств.
- 6 Функциональные и числовые статистические характеристики расчётных параметров.
- 7 Статистическая строительная механика как аппарат решения задач теории надёжности

- строительных конструкций; её сущность и основные задачи (прямая, обратная, синтез стохастической системы, оптимизационная).
- 8 Особенности формирования вероятностной расчётной модели сооружения (конструкции).
- 9 Расчётные параметры конструкции как компоненты случайного вектора. Характеристики многомерной случайной величины.
- 10 Определение функциональных и численных характеристик случайного вектора выходных параметров в вероятностных расчётах конструкций через стохастические характеристики вектора входных параметров (понятие об аналитическом решении).
- 11 Основные прикладные методы вероятностных расчётов – метод статистической линейаризации и метод статистических испытаний (статистического моделирования), их сравнительный анализ, области рационального применения.
- 12 Формула метода статистической линейаризации для определения дисперсии случайной величины, являющейся функцией случайного вектора (общий вид и вариант для статистически независимых компонентов вектора аргументов).
- 13 Решение прямой задачи вероятностного расчёта усилий, напряжений и перемещений конструкций методом статистической линейаризации. Формы представления результатов расчёта.
- 14 Формулировка обратной задачи вероятностного расчёта (модельные задачи). Особенности представления результатов решения обратной задачи.
- 15 Изменение во времени стохастических расчётных параметров системы (учёт коррозионного износа, временных изменений физико-механических свойств материалов, воздействий, геометрических характеристик).
- 16 Оценки вероятностных характеристик нагрузок при многократных загрузках системы на основе распределения экстремумов и учёта повторяемости случайных величин.
- 17 Общий подход к оценке надёжности с использованием понятий обобщённой нагрузки и обобщённой прочности. Зависимость обобщённого нагрузочного фактора и обобщённой характеристики собственных свойств системы от входных расчётных параметров.
18. возможные критерии отказа строительных конструкций. Многокритериальные условия безотказности (ненаступления расчётных предельных состояний). Понятие о «дереве отказов (рисков)».
19. Основное обобщённое расчётное условие безотказности системы. Резерв работоспособности и его использование для расчёта надёжности.
20. Обобщённая прочность и нагрузка (нагрузочный фактор) как функции случайных векторов входных параметров, определение их свойств через вероятностные характеристики многомерных случайных величин.
21. Совместная плотность распределения обобщённой прочности и обобщённой нагрузки, её использование для определения резерва работоспособности, вероятности отказа и надёжности.
- 22 Характеристика безопасности (индекс надёжности), её изменения в зависимости от изменений статистических характеристик различных групп входных параметров.
- 23 Вычисление вероятности отказа через характеристику безопасности (индекс надёжности); определение вероятности отказа в случае нормального распределения резерва работоспособности (использование функции Лапласа, приближённые выражения вероятности отказа через индекс надёжности).
- 24 Постановка и алгоритм решения прямой задачи теории надёжности по многокритериальным условиям безотказности. Критерии возможного исключения незначимых условий ненаступления расчётных предельных состояний.
25. Принципиальная схема решения обратной (проектной) задачи теории надёжности. Варианты постановки обратной задачи (определение доверительных областей значений характеристик нагрузок и/или геометрических характеристик сечений элементов конструкций, возможные иные постановки). Учёт множественности условий работоспособности системы, обеспечение требуемого показателя надёжности.
26. Временная зависимость вероятности отказа. Понятие о непосредственном учёте времени в расчёте надёжности и долговечности сооружения, конструкции, элемента. Косвенный учёт фактора времени на основе представления отказа системы как редкого события.
27. Случайные функции (процессы), их свойства, операции над случайными функциями.

28. Свойство эргодичности случайной функции (процесса). Выбросы случайной функции, использование теории выбросов для описания нагрузок.
29. Общая схема расчёта надёжности и долговечности строительных конструкций и сооружений при поликритериальных условиях безотказности.
30. Понятие о сооружениях и строительных конструкциях как системах с различными видами соединений элементов (последовательным, параллельным, комбинированным).
40. Надёжность и долговечность системы с последовательным соединением элементов. Формулы для вычисления надёжности и долговечности системы по характеристикам надёжности элементов.
41. Определение надёжности и долговечности системы с параллельным соединением элементов. Сравнение показателей надёжности и долговечности систем, отличающихся видом соединений элементов (параллельным или последовательным) при одинаковой надёжности элементов.
42. Вычисление надёжности и долговечности систем с комбинированным соединением элементов (параллельно-последовательным, последовательно-параллельным).
43. Понятие о резервировании как средстве улучшения характеристик надёжности, долговечности и живучести инженерных систем. Общее и раздельное резервирование.
44. Отражение понятий теории надёжности и реализация её принципов в отечественных и зарубежных нормах проектирования строительных конструкций. Подходы к нормированию значений различных величин и коэффициентов надёжности в нормативных документах.
45. Оценка метода расчётных предельных состояний с позиций теории надёжности.
46. Обобщённый коэффициент запаса, коэффициенты надёжности по нагрузке и материалу, их связь с индексом надёжности и другими вероятностными характеристиками обобщённых прочности и нагрузочного фактора. Учёт вероятностной природы сочетаний нагрузок, ответственности строительной системы.

### **5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Курсовые работы и проекты не предусмотрены.

### **5.3 Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

Не предусмотрены

### **5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания** Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.
Умения	Умение составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности.
Навыки	Владение фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно

деформируемых элементах конструкций.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Не знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Удовлетворительное знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Хорошее знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Отличное знание фундаментальных понятий, основных положений и расчетных методик, используемых при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности.	Не умеет составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и	Удовлетворительно умеет составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности.	Хорошо умеет составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности.	Отлично умеет составлять расчетную схему конструкций. Определять внутренние усилия в нелинейно деформируемых элементах конструкций. Правильно выбирать соответствующие методики расчета, позволяющие проектировать конструкции, удовлетворяющие требуемым показателям надежности, безопасности и экономичности.

	экономичност и.			
--	--------------------	--	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Не владеет фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Удовлетворительно владеет фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Хорошо владеет фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.	Отлично владеет фундаментальными понятиями, основными положениями и расчетными методиками, используемыми при определении усилий, напряжений и деформаций в нелинейно деформируемых элементах конструкций.

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория ГК 133	Проектор, компьютеры

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Система автоматизированного проектирования (САПР) «Autocad»;
2. программный комплекс «Мономах»;
3. программный комплекс для расчета строительных конструкций «Lira».

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Румшинский Л.З. Элементы теории вероятностей. – М.: Государственное изд. фмзико-математической литературы, 1960
2. Авиром Л.С. Надежность конструкций сборных зданий и сооружений. –Л.: Издательство литературы по строительству, 1971
3. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: СТРОЙИЗДАТ, 1978
4. Ржаницын А.Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1982

5. Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчетах сооружений. М.: Стройиздат, 1982
6. Алешин Н.Н. Электросейсмо-акустические методы обследования зданий. – М.: Стройиздат, 1982
7. ГОСТ Р 542557-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. – Стандартинформ, 2011
8. Леонтьев Н.Л. Техника статистических вычислений. 1966г.  
Э. Робертс. Когда сотрясается земля. 1966г
9. Мартемьянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах, 1985г
10. Завриев К.С. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений, 1970г.
11. Гангус А. Тайна земных катастроф, 1977г.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. ТЕХЭКСПЕРТ: Строителю, проектировщику, энергетику, специалисту в области безопасности и охраны труда, каждому инженеру. <http://docs.cntd.ru/>
2. Elibrary.ru. Научная электронная библиотека.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год

Протокол № 14 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Л.А. Сулейманова  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО