

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт архитектуры, строительства и дизайна

Кафедра строительных конструкций и механики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
_____ Х.П. Культербаев

« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАСиД

_____ Т.А. Хежев

« ____ » _____ 2018_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И ТЕОРИИ НАДЁЖНОСТИ
В РАСЧЁТАХ СООРУЖЕНИЙ**

Направление подготовки: 08.06.01 – Техника и технология строительства
Профиль (направленность): 05.23.17 – Строительная механика

КВАЛИФИКАЦИЯ

Исследователь, Преподаватель - исследователь

Форма обучения: очная

Нальчик 2018

Рабочая программа дисциплины «Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений» сост. Казиев А.М. -Нальчик: КБГУ, 2018. – 16с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений» в блоке обязательных дисциплин аспирантам очной формы обучения направления подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства, профиля «Строительная механика» на 1 году обучения во 2 семестре.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технология строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации, утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 873; паспорта специальностей научных работников, учебного плана подготовки аспирантов КБГУ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 05.23.17 Строительная механика, программы-минимум кандидатского экзамена, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274.

Содержание

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	10
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	12
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
Лист изменений(дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...	16

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Расчёт и проектирование строительных конструкций приходится вести в условиях неопределённости нагрузок и воздействий, физико-механических характеристик материалов, случайных отклонений от задаваемых геометрических размеров.

Цель курса - изучение основ теорий вероятностей и надёжности, положенных в основу расчёта строительных конструкций по предельным состояниям.

В задачи курса входит изучение методов, способов и принципов построения математических моделей, обеспечивающих проектирование надёжных, долговечных и рациональных сооружений.

В результате изучения *Методов теорий вероятностей и надёжности в расчётах сооружений* аспирант должен овладеть научными приёмами вероятностного расчета типичных, наиболее широко распространённых элементов строительных сооружений; должен научиться определять важнейшие характеристики механической надёжности изучаемых объектов (особенно стержней и стержневых систем).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина изучается во 2 семестре 1 года обучения. Для успешного освоения курса необходимы знания по циклам математических, естественнонаучных и специальных дисциплин, изучаемых по образовательным программам бакалавриата и магистратуры: математика, теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов, строительная механика, строительные конструкции и т. д.

Изучение данного курса подготавливает аспиранта к изучению последующих курсов учебного плана: Теория колебаний механических систем; Устойчивость стержней и стержневых систем и сдаче экзамена по кандидатскому минимуму, содержащему специальный раздел «Теория надёжности конструкций».

Актуальность введения данной дисциплины обусловлена тем, что в последние годы всё более становится ясным необходимость перехода от детерминированных и полувероятностных методов расчёта и проектирования к принципиально вероятностным или почти вероятностным методам. Оставаясь в рамках детерминированного подхода, невозможно учесть всё разнообразие условий эксплуатации строительных конструкций.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки 08.06.01 Техника и технология строительства:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);

- владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

- способности профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);

- способности к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);

- владение основами теории фундаментальных разделов механики (ПК-1);

- владение навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость при проектировании зданий и сооружений (ПК-2).

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Трудоёмкость дисциплины, итоговый контроль

Вид работы	Трудоёмкость, часов
	Год обучения 1, семестр 2
Общая трудоёмкость	72
Аудиторная работа:	20
<i>Лекции (Л)</i>	12
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	8
Самостоятельная работа:	43
<i>Выполнение домашних заданий (ДЗ)</i>	14
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i>	29
<i>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</i>	9
Вид промежуточной аттестации	зачет

Лекционные занятия

Введение

Детерминистический и стохастический подходы к постановке задач механики конструкций. Коэффициенты надёжности по нагрузке, надёжности по материалу и условий работы.

Элементы теории вероятностей и статистики

1).Случайные события. Вероятность. Элементы алгебры событий: сумма событий, произведение событий. Три способа определения вероятности события: классический, статистический и геометрический.

2).Случайные величины и их характеристики. Функция распределения, её свойства. Плотность распределения вероятности. Свойства функции плотности.

Математическое ожидание случайной величины. Начальные и центральные моменты. Дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации случайной величины. Статистическое среднее и статистическая дисперсия.

3).Нормальное распределение случайной величины. Плотность вероятности, функция распределения. Функция Лапласа. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. “Правило трёх сигм”.

4).Совместное распределение вероятностей для нескольких случайных величин. Математические ожидания. Моменты второго и более порядков. Корреляционные моменты. Корреляционная матрица. Функция совместной плотности вероятности двух случайных величин.

5).Основные понятия корреляционной теории случайных функций. Случайная функция. Реализация случайной функции. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции.

Центрированный случайный процесс. Корреляционная функция случайного процесса. Взаимная корреляционная функция двух случайных процессов.

Линейный оператор. Определение математического ожидания и корреляционной функции с помощью линейного оператора.

6). Стационарные случайные процессы. Их определение. Корреляционная функция и дисперсия стационарного случайного процесса.

Спектральная плотность случайного процесса. Связь между спектральной плотностью и корреляционной функцией. Косинус – преобразования Фурье. Формула Винера – Хинчина.

Основы теории надёжности и долговечности конструкций

1). Элементарная постановка задачи надёжности и коэффициент запаса. Формула подсчета случайной характеристики конструкции. Случайность величин, входящих в расчетные схемы и формулы. Условия непревышения предельного значения. Функция распределения расчетной случайной характеристики.

Надёжность конструкции как вероятность. Резерв прочности. Условие неразрушимости. Функция распределения резерва прочности. Характеристика безопасности.

Коэффициент запаса. Коэффициент надёжности по нагрузке и по материалам.

2). Сочетания постоянных нагрузок. Дисперсия нагрузок (некоррелированные и коррелированные случаи нагрузок). Коэффициент интенсивности нагрузки. Коэффициент надёжности по нагрузке, выраженный через коэффициенты вариации (интенсивностей) нагрузок.

3). Метод статистической линеаризации. Примеры нелинейных случайных функций в задачах прочности. Метод статистической линеаризации. Разложение нелинейной функции в ряд Тейлора в окрестности математического ожидания. Математическое ожидание и дисперсия нелинейной функции.

4). Повторные нагружения. Функции распределения случайной нагрузки. Вероятность непревышения нагрузкой некоторого значения при повторных нагружениях.

Обеспеченность как вероятность непревышения. Квантили однократной и n-кратной нагрузок. Увеличение расчетной нагрузки при n-кратном повторном действии.

5). Распределение прочности статически определимой системы. Вероятность события, что в системе не разрушится ни один элемент. Вероятность события, что разрушится хотя бы один элемент.

6). Надёжность параллельного соединения пластических элементов. Совместная прочность параллельно соединённых пластических элементов. Математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации совместной прочности. Коэффициент надёжности материала. Расчетное сопротивление параллельно соединённых элементов.

7). Вероятностный расчет внецентренно сжатых и сжато-изогнутых стержней. Расчетное условие прочности. Случайные и детерминированные величины, входящие в условие прочности.

8). Случайный эксцентриситет приложения продольной силы к торцу стержня. Причины эксцентриситета. Формула эксцентриситета как случайной величины. Среднее значение относительного эксцентриситета.

9). Случайное искривление оси стержня. Начальный прогиб, максимальная начальная кривизна. Суммарный эксцентриситет приложения продольной силы.

10). Распределение несущей способности центрально сжатого стержня. Условие прочности. Резерв прочности; случайные величины, входящие в формулу. Применение метода статистической линеаризации.

Математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации резерва прочности. Характеристика безопасности. Требуемый коэффициент запаса.

11). Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения на простое сжатие. Графики для коэффициента снижения.

12). Основные понятия современной теории надёжности и долговечности сооружений. Качество, утрата качества. Определение надёжности системы. Отказ, примеры отказов.

Показатель надёжности. Оценка надёжности в беллах (Болотин В.В.).

Вероятность безотказной работы на отрезке времени. Интенсивность отказов. Функция надёжности.

Функция распределения срока службы системы. Средний срок службы.

13). Основы общей теории надёжности механических систем. Необходимость учета фактора времени. Поведение конструкции как случайный процесс. Предельное состояние и случайный выброс из области допустимых состояний.

Исходное уравнение системы. Пространства входных и выходных параметров. Оператор системы. Траектория в пространстве состояний.

Пространство качества. Траектория в пространстве качества. Операторное соотношение между элементами пространства состояний и пространства качества.

Область допустимых состояний в пространстве качества. Предельные состояния конструкций как граница области допустимых состояний.

Отказ системы как пересечение предельной поверхности.

Пример интерпретации пространств входных параметров, состояний и качества, области допустимых состояний.

Простые примеры определения функции надёжности.

14). Выбросы случайного процесса за заданный уровень. Математическое ожидание положительных пересечений траекторией случайного процесса заданного уровня.

Эффективная частота процесса.

15). Приближенные оценки для функции надёжности. Модели пуассоновского типа. Оценка сверху вероятности отказа, приближенная формула для функции надёжности.

Использование распределения Пуассона для функции надёжности.

Практические занятия

1) Введение. Коэффициенты надёжности и условий работы. Случайные события. Вероятность.

2) Случайные величины и их характеристики. Нормальное распределение случайной величины.

3) Математические ожидания. Корреляционные моменты. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции. Корреляционная функция случайного процесса. Стационарные случайные процессы. Спектральная плотность случайного процесса.

4) Элементарные задачи надёжности и коэффициент запаса. Надёжность конструкции как вероятность. Коэффициент запаса. Коэффициент надёжности по нагрузке и по материалам. Сочетания постоянных нагрузок. Метод статистической линеаризации. Повторные нагружения.

5) Распределение прочности статически определимой системы. Надёжность параллельного соединения пластических элементов. Вероятностный расчет внецентренно сжатых и сжато-изогнутых стержней. Расчетное условие прочности. Случайные детерминированные величины, входящие в условие прочности. Случайный эксцентриситет приложения продольной силы. Случайное искривление оси стержня.

6) Несущая способность центрально сжатого стержня. Математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации резерва прочности. Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения на простое сжатие.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

Введение

1) Детерминистический и стохастический подходы к постановке задач механики конструкций. Коэффициенты надёжности по нагрузке, надёжности по материалу и условий работы.

Элементы теории вероятностей и математической статистики

1).Случайные события. Вероятность. Элементы алгебры событий. Три способа определения вероятности события.

2).Случайные величины и их характеристики. Функция распределения, её свойства. Плотность распределения вероятности. Свойства функции плотности.

Математическое ожидание случайной величины. Начальные и центральные моменты. Дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации случайной величины. Статистическое среднее и статистическая дисперсия.

3).Нормальное распределение случайной величины. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. “Правило трёх сигм”.

4).Совместное распределение вероятностей для нескольких случайных величин. Математические ожидания. Моменты второго и более порядков. Корреляционные моменты. Корреляционная матрица. Функция совместной плотности вероятности двух случайных величин.

5).Основные понятия корреляционной теории случайных функций. Случайная функция. Реализация случайной функции. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции.

Центрированный случайный процесс. Корреляционная функция случайного процесса. Взаимная корреляционная функция двух случайных процессов.

Линейный оператор. Определение математического ожидания и корреляционной функции с помощью линейного оператора.

6).Стационарные случайные процессы. Корреляционная функция и дисперсия стационарного случайного процесса.

Спектральная плотность случайного процесса. Связь между спектральной плотностью и корреляционной функцией. Косинус – преобразования Фурье. Формула Винера – Хинчина.

Интеграл Стильтеса. Свойство стохастической ортогональности спектров случайного процесса. Дельта – функция Дирака.

Основы теории надёжности и долговечности конструкций

1).Элементарная постановка задачи надёжности и коэффициент запаса. Формула подсчета случайной характеристики конструкции. Случайность величин, входящих в расчетные схемы и формулы. Условия непревышения предельного значения. Функция распределения расчетной случайной характеристики.

Надёжность конструкции как вероятность. Резерв прочности. Условие неразрушимости. Функция распределения резерва прочности. Характеристика безопасности.

Коэффициент запаса. Коэффициент надёжности по нагрузке и по материалам

2).Сочетания постоянных нагрузок. Дисперсия нагрузок (некоррелированные и коррелированные случаи нагрузок). Коэффициент интенсивности нагрузки. Коэффициент надёжности по нагрузке, выраженный через коэффициенты вариации (интенсивностей) нагрузок.

3).Метод статистической линеаризации. Примеры нелинейных случайных функций в задачах прочности. Метод статистической линеаризации. Разложение нелинейной функции в ряд Тейлора в окрестности математического ожидания. Математическое ожидание и дисперсия нелинейной функции.

4).Повторные нагружения. Функции распределения случайной нагрузки. Вероятность непревышения нагрузкой некоторого значения при повторных нагружениях.

Обеспеченность как вероятность непревышения. Квантили однократной и n-кратной нагрузок. Увеличение расчетной нагрузки при n-кратном повторном действии.

5).Распределение прочности статически определимой системы. Вероятность события, что в системе не разрушится ни один элемент. Вероятность события, что разрушится хотя бы один элемент.

6).Надёжность параллельного соединения пластических элементов. Совместная прочность параллельно соединённых пластических элементов. Математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации совместной прочности. Коэффициент надёжности материала. Расчетное сопротивление параллельно соединённых элементов.

7).Вероятностный расчет внецентренно сжатых и сжато-изогнутых стержней. Расчётное условие прочности. Случайные и детерминированные величины, входящие в условие прочности.

8).Случайный эксцентриситет приложения продольной силы к торцу стержня. Причины эксцентриситета. Формула эксцентриситета как случайной величины. Среднее значение относительного эксцентриситета.

9).Случайное искривление оси стержня. Начальный прогиб, максимальная начальная кривизна. Суммарный эксцентриситет приложения продольной силы.

10).Распределение несущей способности центрально сжатого стержня. Условие прочности. Резерв прочности; случайные величины, входящие в формулу. Применение метода статистической линеаризации.

Математическое ожидание, дисперсия и коэффициент вариации резерва прочности. Характеристика безопасности. Требуемый коэффициент запаса.

11).Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения на простое сжатие. Графики для коэффициента снижения.

12).Основные понятия современной теории надёжности и долговечности сооружений. Качество, утрата качества. Определение надёжности системы. Отказ, примеры отказов.

Показатель надёжности. Оценка надёжности в беллах (Болотин В.В.).

Вероятность безотказной работы на отрезке времени. Интенсивность отказов. Функция надёжности.

Функция распределения срока службы системы. Средний срок службы.

13).Основы общей теории надёжности механических систем. Необходимость учета фактора времени. Поведение конструкции как случайный процесс. Предельное состояние и случайный выброс из области допустимых состояний.

Исходное уравнение системы. Пространства входных и выходных параметров. Оператор системы. Траектория в пространстве состояний.

Пространство качества. Траектория в пространстве качества. Операторное соотношение между элементами пространства состояний и пространства качества.

Область допустимых состояний в пространстве качества. Предельные состояния конструкций как граница области допустимых состояний.

Отказ системы как пересечение предельной поверхности.

Пример интерпретации пространств входных параметров, состояний и качества, области допустимых состояний.

Простые примеры определения функции надёжности.

14).Выбросы случайного процесса за заданный уровень. Математическое ожидание положительных пересечений траекторией случайного процесса заданного уровня.

Эффективная частота процесса.

15).Приближенные оценки для функции надёжности. Модели пуассоновского типа. Оценка сверху вероятности отказа, приближенная формула для функции надёжности.

Использование распределения Пуассона для функции надёжности.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)	<p>Знать: современную методологию теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p>	вопросы к зачету
владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)	<p>Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>	вопросы к зачету
способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5)	<p>Знать: основные тенденции развития в области строительных наук</p> <p>Уметь: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы изложения научных публикаций и представления презентаций</p>	вопросы к зачету

	Владеть: технологией представления научных публикаций и презентаций	
способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6)	Знать: современную методологию теоретических и экспериментальных исследований в области строительства Уметь: разрабатывать новые методы исследования в научно-исследовательской деятельности Владеть: навыками планирования новых методов исследования в научно-исследовательской деятельности	вопросы к зачету
способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 05.23.17 Строительная механика (ПК-1)	Знать: современное состояние науки в области строительной науки, нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР, требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях Уметь: представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области строительной науки, представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу Владеть: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций, навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по научной специальности 05.23.17 Строительная механика	вопросы к зачету
владеть навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость при проектировании зданий и сооружений (ПК-2).	Знать: Методы определения усилий в элементах сооружений от статических и динамических нагрузок. Уметь: Осуществлять расчётные сочетания усилий от постоянных и временных нагрузок. Владеть: навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость.	вопросы к зачету

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

- 1). Аугусти Г., Баратта А., Кашиати Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. – М.: Стройиздат, 1988. – 584с.
- 2). Болотин В. В. Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений. – М.: Стройиздат, 1981. – 351с.
- 3). Болотин В. В. Статистические методы в строительной механике. – М.: Стройиздат, 1965. – 280с.
- 4). Васильков, Г.В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие / Г.В. Васильков, З.В. Буйко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 256 с
- 5). Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1999. – 479с.
- 6). Культербаев Х.П. Методы теории вероятностей в механике конструкций. Расчетно-проектировочные работы. – Нальчик: Каб. – Балк. ун.-т, 2001. -19 с.
- 7). Ржаницын А. Р. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1982. – 400с.

Дополнительная литература

- 1) Болотин В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1984. – 312с.
- 2) Болотин В. В. Случайные колебания упругих систем. – М.: Наука. Главная редакция физико – математ. литературы, 1979. - 336с.
- 3) Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Госуд. издат. физико – математ. литературы, 1962. - 564с.
- 4) Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятности и её инженерные приложения. – М.: Наука. Главная редакция физико – математ. литературы, 1988. - 480с.
- 5) Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория случайных процессов и её инженерные приложения. – М.: Наука. Главная редакция физико – математ. литературы, 1991. - 384с.
- 6) Екимов В. В. Вероятностные методы в строительной механике корабля. – Л.: Судостроение, 1966. – 328с.
- 7) Николаенко Н. А. Вероятностные методы динамического расчёта машиностроительных конструкций. – М.: Машиностроение, 1967. – 368с.
- 8) Пшеничкин А.П. Вероятностный расчёт системы «здание-основание» в особых грунтовых условиях // Сб. науч. трудов «Современные проблемы фундаментостроения». - Волгоград: ВолгГАСА, 2001. – С. 48-53.
- 9) Пшеничкин А.П. Вопросы вероятностно-статистической теории взаимодействия сооружений и оснований в сложных грунтовых условиях: Надёжность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции. - Волгоград: ВолгГАСА, 2000. – С. 7-14.
- 10) Пшеничкин А.П. Консолидация и ползучесть организованно увлажняемых лёссовых оснований: Надёжность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции. - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. Ч. 1. – С. 4.
- 11) Пшеничкин А.П. К расчёту коробок зданий с кирпичными стенами с учётом пространственной работы на сильно сжимаемом лёссовом основании // Сб. «Механические свойства грунтов и вопросы строительства зданий на увлажняемых лёссовых основаниях».- Грозный: Чечено-Ингушское книжное изд., 1968. – С. 7.
- 12) Пшеничкин А.П. Нелепов А.Р. Безопасность и долговечность растянутого железобетонного элемента: Надёжность и долговечность строительных материалов и

конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. Ч. 1. – С. 18.

13) Пшеничкин А.П. Основы вероятностно-статистической теории взаимодействия сооружений с неоднородными грунтовыми основаниями. Волгоград: ВолгГАСУ, 2006, – 208 с.

14) Пшеничкина В.А., Белоусов А.С., Кулешова А.Н., Чураков А.А. Надёжность зданий как пространственных составных систем при сейсмических воздействиях. Волгоград: ВолгГАСУ, 2010. -180 с.

15) Пшеничкина В.А., Богомолов А.Н. Надёжность строительных систем. Волгоград: ВолгГАСА, 1999, -55 с.

16) Пшеничкина В.А. Вероятностный расчёт зданий повышенной этажности на динамические воздействия. Волгоград: ВолгГАСА, 1996, -118 с.

17) Пшеничкина В.А. Курамшин Р.Х. Методика вероятностного расчёта системы «сооружение-основание» в условиях карстовой опасности с учётом фактора времени: Надёжность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. Ч. 1. – С. 35-40.

18) Пшеничкина В.А. Курамшин Р.Х. Оценка надёжности системы «сооружение-карстовое основание» с учётом уровня риска: Надёжность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. Ч. 1. – С. 40-43.

19) Пшеничкина В.А. Методика расчёта зданий и сооружений на надёжность: Надёжность и долговечность строительных материалов и конструкций: Материалы III Международной научно-технической конференции - Волгоград: ВолгГАСА, 2003. Ч. 1. – С. 26-32.

Интернет – ресурсы

1. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicCatalog.aspx>
2. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>
5. 9).Сайт кафедры теоретической и прикладной механики в Интернете: <http://kafedratpm.ucoz.ru>
6. Электронная почта кафедры: E-mail: kafedratpmkbsu@mail.ru.
7. Электронная библиотека Рунета: <http://bookfi.org/>
8. Сайт в Интернете: http://window.edu.ru/window_catalog/
9. Сайт в Интернете: <http://vuz.exponenta.ru>
10. Сайт в Интернете: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

к современным профессиональным базам данных:

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
	ЭБД РГБ	Электронные версии 885898 полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ

		тыс. журналов		
	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> • 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); • 6,8 млн. докладов из трудов конференций 	http://www.scopus.com	Доступ по IP- адресам КБГУ
	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно- аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных и с практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Autodesk AutoCAD 2018,
- ЛИРА ACADEMIC set,
- SCAD Office.

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения знаний по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для аспирантов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию аспиранта зачет проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Лист изменений (дополнений)
в рабочей программе дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 08.06.01 Техника и технология строительства
код и наименование

Профиль, специализация: 05.23.17 Строительная механика

Дисциплина (модуль): Методы теории вероятностей и теории надёжности в расчётах сооружений

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Строительных конструкции и механики

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____