

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 21.12.2021 16:54:49
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fa3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03.05 Обеспечение безопасности зданий и сооружений

Закреплена за кафедрой **Строительных конструкций и технологий строительства**

Учебный план bs080301_21_ПГС.plx

Направление: 08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс Вид занятий	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	2	2	2	2
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	100	100	100	100
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Дудина И.В. И.В. Дудина

Рабочая программа дисциплины

Обеспечение безопасности зданий и сооружений

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 08.03.01 Строительство

утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительных конструкций и технологий строительства

Протокол от 01 апреля 2021 г. № 11

Срок действия программы: 2021-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Г. В.

Г.В. Коваленко

Председатель МКФ

доцент, к.э.н., Акчурина И.Г.

19 апреля

2021 г.

протокол № 7

Ответственный за реализацию ОПОП

Г.В. Коваленко
(подпись)

Коваленко Г.В.
(ФИО)

Директор библиотеки

Сотникова Т.Ф.
(подпись)

Сотникова Т.Ф.
(ФИО)

№ регистрации

168

(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	1.1 подготовка бакалавра к решению профессиональных задач в сфере обеспечения безопасности, надежности и долговечности в строительном проектировании и при контроле качества строительных конструкций;
1.2	1.2 подготовка бакалавра к решению профессиональных задач в сфере совершенствования методов расчета строительных конструкций на основе теории надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.03.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Железобетонные и каменные конструкции
2.1.2	Конструкции из дерева и пластмасс
2.1.3	Металлические конструкции, включая сварку
2.1.4	Строительная механика
2.1.5	Соппротивление материалов
2.1.6	Основания и фундаменты
2.1.7	Спецкурс по строительной механике
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Обследование и испытание зданий и сооружений
2.2.2	Учебно-исследовательская работа студентов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен владеть методами, приемами и средствами численного анализа и математической обработки данных, а также средствами ИКТ, включая автоматизированные информационные системы при разработке проектной продукции и обосновании надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности

Индикатор 1	ПК-5.1. Осуществляет выбор методик расчетного обоснования проектного решения конструкции здания, включая автоматизированные информационные системы
Индикатор 2	ПК-5.3. Выполняет расчеты строительной конструкции здания (сооружения), основания с использованием пакетов прикладных программ по первой и второй группам предельных состояний, обеспечивающих надежную и безопасную эксплуатацию объектов градостроительства

ПК-6: Способен использовать знание системы нормирования внешних воздействий для проектных целей, обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности

Индикатор 1	ПК-6.1. Осуществляет сбор нагрузок и воздействий на здание в соответствии с нормативной базой для выполнения расчетного обоснования надежности и безопасности градостроительного объекта
Индикатор 2	ПК-6.3. Представляет и защищает результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительных элементов здания (сооружения) в соответствии с требованиями надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методики расчетного обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности (ПК-5.1);
3.1.2	- методы расчета строительных конструкций по предельным состояниям, обеспечивающим надежную и безопасную эксплуатацию объектов градостроительства (ПК-5.3);
3.1.3	- нормативную базу для выполнения расчетного обоснования надежности и безопасности градостроительного объекта (ПК-6.1);
3.1.4	- требования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности (ПК-6.3);
3.2	Уметь:
3.2.1	- осуществлять выбор проектного решения конструктивной схемы здания, обеспечивающей его надежность и безопасность (ПК-5.1);
3.2.2	- использовать расчеты строительных конструкций (сооружения) для оценки надежности и безопасности зданий по результатам математической обработки экспериментальных данных (ПК-5.3);
3.2.3	- осуществлять сбор нагрузок и воздействий на здание в соответствии с нормативной базой (ПК-6.1);
3.2.4	- анализировать и представлять результаты работ по расчетному обоснованию надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности (ПК-6.3);
3.3	Владеть:

3.3.1	- владеть методами расчета конструктивного решения здания, включая автоматизированные и информационные системы (ПК-5.1);
3.3.2	- владеть методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования при решении задач теории надежности зданий и сооружений (ПК-5.3);
3.3.3	- владеть системой нормирования внешних воздействий для проектных целей в градостроительной деятельности (ПК-6.1);
3.3.4	- владеть методикой защиты проектных решений объектов градостроительной деятельности в соответствии с требованиями надежности и безопасности (ПК-6.3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основные сведения из теории надежности						
1.1	Лек	Цель и задачи изучения дисциплины «Обеспечение безопасности зданий и сооружений»	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
1.2	Лек	Основные характеристики надежности	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
1.3	Лек	Детерминированный и вероятностный подходы к оценке предельных состояний	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
1.4	Лаб	Детерминированный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны.	3	0,5	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.7 Э1 Э3 Э4	0,5	Работа с компьютером по разработке программы на алгоритмическом языке QBasic и с программой Excel ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
1.5	Ср	Окончательное оформление лабораторных работ. Выводы. Подготовка к защите. Подготовка к зачету	3	25	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3

1.6	Зачёт		3	1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
	Раздел	Раздел 2. Математический аппарат теории надежности						
2.1	Лек	Случайные величины и их характеристики	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
2.2	Лек	Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
2.3	Лек	Статистический характер прочности материалов	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
2.4	Лаб	Вероятностный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).	3	0,5	ПК-5 ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э2 Э3 Э4 Э5	0,5	Работа с компьютером по разработке программы на алгоритмическом языке QBasic и с программой Excel ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
2.5	Ср	Окончательное оформление лабораторных работ. Выводы. Подготовка к защите. Подготовка к зачету	3	25	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3

2.6	Зачёт		3	1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
	Раздел	Раздел 3. Вероятностные методы расчета строительных конструкций						
3.1	Лек	Метод статистических испытаний для оценки вероятности безотказной работы конструкций и оценки их надежности	3	0,1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,1	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
3.2	Лек	Метод статистического моделирования (Монте-Карло)	3	0,1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5	0,1	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
3.3	Лек	Метод линеаризации функций для определения показателя надежности конструкции	3	0,1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5	0,1	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
3.4	Лаб	Вероятностный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).	3	0,5	ПК-5 ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э1 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
3.5	Ср	Окончательное оформление лабораторных работ. Выводы. Подготовка к защите. Подготовка к зачету	3	25	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
3.6	Зачёт		3	1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3

	Раздел	Раздел 4. Прикладные методы теории надежности в исследованиях строительных конструкций						
4.1	Лек	Контроль качества на основе оценки надежности и обеспечение безопасности железобетонных конструкций при их изготовлении и в стадии эксплуатации	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
4.2	Лек	Оптимизация железобетонных конструкций на вероятностной основе	3	0,2	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,2	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
4.3	Лек	Проверка адекватности расчетных моделей для оценки НДС железобетонных конструкций с помощью вероятностных методов	3	0,1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э5	0,1	Лекция-презентация ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
4.4	Лаб	Вероятностный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).	3	0,5	ПК-5 ПК-6	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
4.5	Ср	Окончательное оформление лабораторных работ. Выводы. Подготовка к защите. Подготовка к зачету	3	25	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3
4.6	Зачёт		3	1	ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

1. С какой обеспеченностью принимаются нормативные сопротивления материалов?
2. Как определяются расчетные сопротивления бетона и арматуры?

3. Что такое предельное состояние конструкции? Какие группы предельных состояний различают при расчете строительных конструкций?
4. Что такое надежность конструкции?
5. Как понимать отказ конструкции?
6. Чем отличается детерминированный расчет конструкций от вероятностного?
7. Какие случаи внецентренного сжатия различают при расчете железобетонных конструкций? Укажите границы между ними.
8. Условие прочности для сжатых железобетонных элементов.
9. Класс бетона по прочности на сжатие.
10. Из каких классов изготавливается продольная рабочая арматура железобетонных колонн?
11. Чем отличаются детерминированные и вероятностные методы расчета строительных конструкций?
12. Отказ конструкции.
13. Как получить средние значения прочностных характеристик материалов через их нормативно обеспеченные величины?
14. Нормативные уровни надежности несущих железобетонных конструкций по каждому предельному состоянию.
15. Критерии обеспечения эксплуатационной пригодности железобетонных сжатых элементов.
16. Какими характеристиками оценивается изменчивость случайных величин?
17. Как определяется надежность конструкций по методу статистических испытаний?
18. Определение показателя надежности конструкции с помощью функции Лапласа.
19. Статистическая обработка результатов вычислений.
20. Какие случаи внецентренного сжатия различают при расчете железобетонных элементов?

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Промежуточная аттестация - зачет.

Вопросы к зачету по дисциплине.

Раздел 1. Основные сведения из теории надежности.

- 1.1. Цель и задачи дисциплины «Обеспечение безопасности зданий и сооружений».
- 1.2. Основные характеристики надежности конструкций.
- 1.3. Детерминированный и вероятностный подходы к оценке предельных состояний строительных конструкций.

Раздел 2. Математический аппарат теории надежности.

- 2.1. Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики.
- 2.2. Случайные величины. Основные законы распределения случайных величин. Функция и плотность распределения.
- 2.3. Закон нормального распределения случайных величин (Гаусса). Статистические характеристики случайных величин.
- 2.4. Обеспеченность нормативных и расчетных сопротивлений материалов при расчете конструкций по предельным состояниям.

Раздел 3. Вероятностные методы расчета строительных конструкций.

- 3.1. Критерии эксплуатационной пригодности строительных конструкций. Нормативные показатели надежности.
- 3.2. Вероятностные методы расчета строительных конструкций.
- 3.3. Метод статистических испытаний при оценке надежности строительных конструкций.
- 3.4. Метод статистического моделирования (Монте-Карло).
- 3.5. Особенности вероятностного расчета железобетонных конструкций на основе метода линеаризации функций.
- 3.6. Алгоритм вероятностного расчета железобетонных конструкций.

Раздел 4. Прикладные методы теории надежности в исследованиях строительных конструкций.

- 4.1. Область применения прикладных методов теории надежности в исследованиях строительных конструкций.
- 4.2. Обеспечение надежности и безопасности железобетонных конструкций при проектировании и при их изготовлении.
- 4.3. Критерии эксплуатационной пригодности конструкций заводского изготовления.
- 4.4. Автоматизированный контроль качества сборных железобетонных конструкций на основе интегральной оценки их надежности.
- 4.5. Контроль качества, обеспечение надежности и безопасности строительных конструкций, зданий и сооружений в стадии эксплуатации.
- 4.6. Оптимизация железобетонных конструкций на вероятностной основе.
- 4.7. Применение вероятностных методов для оценки адекватности расчетных моделей по исследованию напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций. Определение границ доверительных интервалов по отдельным расчетным параметрам с заданной обеспеченностью.
- 4.8. Прогнозирование надежности и долговечности строительных конструкций, зданий и сооружений.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторной работе.
Вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Бондаренко В.М., Римшин В.И.	Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2006	40	
Л1. 2	Чирков В.П.	Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций: учебное пособие для вузов	Москва: Маршрут, 2006	30	
Л1. 3	Райзер В. Д.	Теория надежности сооружений: монография	Москва: АСВ, 2010	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Райзер%20В.Д.Теория%20надежности%20сооружений.Монография.2010.pdf
Л1. 4	Кумпяк О.Г.и др.	Железобетонные и каменные конструкции: учебник для вузов	Москва: АСВ, 2014	21	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Вагер Б.Г., Бороздин О.П., Коваленко Г.В.	Численные методы и математическое моделирование в расчетах строительных конструкций: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2004	55	
Л2. 2	Добромысло в А.Н.	Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам: Справочное издание	Москва: АСВ, 2004	40	
Л2. 3		Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003): нормативный документ	Москва: ЦНИИПромзданий; НИИЖБ, 2005	5	
Л2. 4	Сафронов И.К.	Бейсик в задачах и примерах: учебное пособие	Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2006	50	
Л2. 5	Пухонто Л.М.	Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений (силосов, бункеров, резервуаров, водонапорных башен, подпорных стен): Монография	Москва: АСВ, 2004	11	
Л2. 6	Горев В.В., Филиппов В.В., Тезиков Н.Ю.	Математическое моделирование при расчетах и исследованиях строительных конструкций: учебное пособие	Москва: Высшая школа, 2002	20	
Л2. 7	Госстрой СССР	СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции: нормативный документ	Москва: ЦИТП Госстроя СССР, 1989	100	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Люблинский В.А., Дудина И.В.	Оптимизация многопустотных панелей перекрытия: Методические указания	Братск: БрГУ, 2005	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Люблинский%20В.А.%20Оптимизация%20многопустотных%20панелей%20перекрытия.МУ.2005.pdf
ЛЗ. 2	Дудина И.В., Тамразян А.Г.	Вероятностные методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций: Методическое пособие	Братск: БрГУ, 2002	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Дудина%20И.В.Вероятностные%20методы%20оценки%20надежности%20сборных%20ЖБК.2002.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2003). М.: ЦНИИПромзданий, 2005. – 158 с.	Кодекс ИПС, локальная сеть ВУЗа
Э2	ГОСТ 27.002-2015. "Надежность в технике. Термины и определения". - М.: Стандарт информ, 2016. - 24 с.	Кодекс ИПС, локальная сеть ВУЗа
Э3	СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 54 с.	Кодекс ИПС, локальная сеть ВУЗа
Э4	Коваленко Г.В., Дудина И.В. Основы проектирования железобетонных конструкций заводского изготовления: учеб. пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 234 с.	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Коваленко%20Г.В.%20Основы%20проектирования%20железобетонных%20конструкций%20заводского%20изготовления.2010.pdf
Э5	Коваленко Г.В. и др. Практические методы оценки надежности сборных железобетонных конструкций на стадии изготовления. Монография / Рус. Деп. в ВИНТИ 24.06.2013 № 179 – В2013. – 123 с.	http://ecat.brstu.ru/catalog/Монографии/Коваленко%20Г.В.%20Практические%20методы%20оценки%20надежности%20сборных%20железобетонных%20конструкций%20на%20стадии%20изготовления.2013.pdf

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Коваленко Г.В. и др. Вероятностный расчет преднапряженных балок с учетом диаграмм материалов (WERDI v.1.0.) (программа для ЭВМ)
7.3.1.2	Коваленко Г.В., Алексеенко И.Б. Программа по оценке надежности железобетонных ферм (FERMA v1.0) (программа для ЭВМ)
7.3.1.3	Дудина И.В. и др. Пакет программа по вероятностному расчету стеновых панелей (STENA V. 1.0) (программа для ЭВМ)
7.3.1.4	Дудина И.В. и др. Оценка напряженно-деформированного состояния железобетонных колонн по нелинейно - деформационной модели (COLASS v.1.00) (программа для ЭВМ)
7.3.1.5	Жердева С.А., Зарубин Е.Ю. Оценка надежности однослойных стеновых панелей с учетом нелинейных свойств материалов (NARSTEN v.1.00) (программа для ЭВМ)
7.3.1.6	Коваленко Г.В., Рупасов Е.А. Оценка начальной надежности железобетонных плит перекрытия и покрытия заводского изготовления (SPLIT Office v.1.00) (программа для ЭВМ)
7.3.1.7	Коваленко Г.В. и др. Программа по статическому расчету одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом на вероятностной основе (WEROZ v.1.0)
7.3.1.8	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.9	Коваленко Г.В., Жуков И.Н. Электронный информационно-тестовый комплекс по дисциплине «Основы теории надежности» (ELITCON ver.1.0) (программа для ЭВМ)

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.9	
7.3.2.1 0	Национальная электронная библиотека НЭБ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

A1210	Мультимедийный (дисплейный) класс	Учебная мебель. Интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 26-ПК: CPU AMD Athlon (tm) 64x2 Dual Core Processor 5000+ 2,59 ГГц, 2 Гб ОЗУ; Мониторы Samsung E1920NR; Плоттер: HIE DMP-161; Сканер: EPSON GT1500; Акустическая система Jb-118
A1210	Мультимедийный (дисплейный) класс	Учебная мебель. Интерактивная доска SMART Board X885i со встроенным XGA проектором UX60; 26-ПК: CPU AMD Athlon (tm) 64x2 Dual Core Processor 5000+ 2,59 ГГц, 2 Гб ОЗУ; Мониторы Samsung E1920NR; Плоттер: HIE DMP-161; Сканер: EPSON GT1500; Акустическая система Jb-118

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания раскрывают рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (проработка лекционного материала), выполнению лабораторных работ (оформление отчетов), по применению изучаемого материала для выполнения заданий по самостоятельной работе.

Методические указания содержат рекомендации по работе с рекомендуемой литературой, информационными ресурсами и др.

Организация самостоятельной работы обучающихся зависит от вида учебных занятий:

- лекции-В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации
- лабораторные работы-При выполнении лабораторных работ обучающийся должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования курсовой работы. Следует планомерно создать расчетную программу, которая позволит провести машинный эксперимент по оценке изменения напряженно-деформированного состояния поперечного сечения изгибаемого элемента.
- самостоятельная работа обучающихся-Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.
- подготовка к зачету- При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1 – Детерминированный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны.

Цель работы: Разработка программы для ЭВМ по оценке несущей способности железобетонной колонны на основе норм проектирования и выполнение моделирования влияния основных расчетных параметров на прочность исследуемой конструкции.

Задание:

1. Разработать алгоритм расчета внецентренно-сжатых железобетонных элементов на основе современных норм проектирования железобетонных конструкций.
2. Написать и отладить программу для ЭВМ на алгоритмическом языке QBasic по детерминированному расчету сжатых железобетонных элементов.
3. Выполнить по разработанной программе моделирование влияния основных расчетных параметров (прочности бетона, арматуры, площади сечения рабочей арматуры, эксцентриситета приложения нагрузки) на несущую способность внецентренно сжатой железобетонной колонны. По результатам моделирования построить графики соответствующих зависимостей. Сделать выводы

Порядок выполнения:

1. По разработанному алгоритму детерминированного расчета железобетонной колонны составить список идентификаторов и осуществить ввод написанной программы в систему программирования QBasic.
2. Ввести исходные данные для тестового примера расчета колонны и выполнить отладку разработанной программы. Сделать расчетки программно модуля и тестового примера расчета.
3. Выписать из нормативной литературы (СНиП 2.03.01-84* и СП-52-101-2003) нормативные и расчетные характеристики и модули упругости для заданных классов бетона и арматуры.
4. Ввести в программу исходные фактические данные: нагрузка, эксцентриситет, геометрические параметры колонны, расчетные сопротивления материалов, их модули упругости. Сохранить этот файл в среде программирования QBasic.
5. Запустить программу на выполнение. При этом необходимо следить за тем, чтобы несущая способность колонны была

обеспечена при заданных параметрах. Если несущая способность не обеспечена, необходимо снижать действующую продольную силу N до тех пор, пока прочность колонны получится обеспеченной. Оптимальное расхождение между действующей силой N и несущей способностью колонны N_u должна составлять 10-15 кН.

6. Выполнить распечатку программы с заданными исходными данными и примера расчета.

7. С помощью полученной программы необходимо выполнить моделирование влияния следующих параметров на несущую способность колонны N_u : R_b , R_s , A_s , e_0 . Для этого подготовить таблицы по изменению данных параметров в определенном интервале их изменения. Значение параметра вносится в программу, осуществляется ее запуск и выписывается значение N_u в кН.

8. Полученные по результатам моделирования таблицы вносятся в программу Excel, с помощью которой выполняется их графическая интерпретация.

9. По построенным графикам выполняется анализ результатов моделирования основных параметров на несущую способность колонны и делаются выводы о том, какие факторы являются наиболее значимыми при детерминированном расчете колонны.

10. Оформление отчета по выполненной лабораторной работе № 1.

Форма отчетности:

Представить отчет по лабораторной работе, в котором указываются цель и задачи работы, последовательность ее выполнения:

1. Основные теоретические сведения по расчету сжатых железобетонных элементов с составлением расчетной схемы в соответствии с нормативной литературой.

2. Алгоритм программы по детерминированному расчету колонны. Таблица идентификаторов, используемых в программе.

3. Исходные данные для тестового примера, с помощью которого выполняется отладка программы, и данные для индивидуального выполнения задания.

4. Выполняются и приводятся в отчете распечатки программных модулей на алгоритмическом языке QBasic и примеров расчета, подписанные преподавателем.

5. Моделирование влияния основных расчетных параметров на несущую способность колонны. Приводятся таблицы и графики интерпретации соответствующих зависимостей.

6. Анализ результатов моделирования по разработанной программе и выводы по лабораторной работе № 1.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработка лекционного материала из основных сведений теории надежности, детерминированного и вероятностного подхода к оценке предельных состояний строительных конструкций.

2. Повторить основные положения по расчету железобетонных конструкций по современным нормам проектирования.

3. Полувероятностный подход к оценке предельных состояний конструкций. Система частных коэффициентов надежности.

4. Повторить программирование на языке QBasic.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Освоить и закрепить основные положения детерминированного расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям.

2. Знать обеспеченность нормативных и расчетных сопротивлений материалов.

3. Уметь правильно определять прочностные и деформативные характеристики бетона и арматуры в зависимости от класса материалов.

4. Знать основы программирования на языке QBasic.

5. Понимать сущность явления «отказ конструкции».

6. На основании углубленного анализа теоретических положений и численного моделирования с помощью разработанной программы уметь делать правильные выводы об оценке эксплуатационной пригодности железобетонных конструкций.

Лабораторная работа № 2 – Вероятностный расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).

Цель работы: Разработка программы для ЭВМ по оценке надежности железобетонной колонны и выполнение моделирования влияния изменчивости основных расчетных параметров на показатель надежности исследуемой конструкции.

Задание:

1. Разработать вероятностный алгоритм оценки надежности железобетонной колонны на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).

2. Написать и отладить программу по генерации случайных чисел в соответствии с законом нормального распределения (Гаусса) и по переходу к фактическим случайным величинам с заданными статистическими характеристиками (R_b , R_s , A_s , h , a , e_0).

3. Написать программу по вычислению статистических характеристик случайных величин, полученных в результате расчета, в частности – несущей способности колонны N_u . Написать программу по вычислению интеграла Лапласа на основе численных методов.

4. Используя программу по детерминированному расчету (Лабораторная работа № 1) и полученные подпрограммы, составить и отладить полную версию программы по вероятностному расчету колонны, в которой будут организованы внешний и внутренний циклы.

5. Выполнить по разработанной программе моделирование влияния изменчивости основных расчетных параметров на показатель надежности колонны. По результатам моделирования построить графики соответствующих зависимостей.

Сделать выводы.

Порядок выполнения:

1. Составить блок-схему программы по вероятностному расчету железобетонной колонны на основе метода

статистического моделирования (Монте-Карло).

2. Составить список идентификаторов и подготовить для написания программы блок исходных данных, учитывая для независимых случайных величин статистические характеристики: средние значения и коэффициенты вариации.

3. Написать и отладить подпрограмму по генерации случайных величин с помощью функции RND(X). Данная подпрограмма будет составлять ядро внутреннего цикла общей программы. Количество моделируемых независимых случайных величин принимается не менее 6.

4. Написать подпрограммы для статистической обработки результатов расчетов и вычисления интеграла Лапласа, с помощью которого вычисляется показатель надежности конструкции.

5. В соответствии с принятой блок-схемой составить полную версию программы по вероятностному расчету колонны с организацией внешнего цикла по количеству статистических испытаний ($n=15000-20000$). Ядро внешнего цикла составляет детерминированный расчет колонны (лабораторная работа № 1). Выполнить отладку программы с помощью тестового примера.

6. После отладки программы ввести заданные исходные данные. Подобрать внешнюю силу N так, чтобы была обеспечена надежность колонны, но при этом показатель надежности должен быть меньше 1. Сохранить эту версию программы. Выполнить распечатку программного модуля и полученного примера расчета.

7. С помощью программы по вероятностному расчету колонны необходимо выполнить моделирование влияния изменчивости следующих параметров: R_b , R_s , A_s , e_0 на показатель надежности колонны N . Для этого подготовить таблицы по изменению коэффициента вариации каждой из рассмотренных случайных величин. Результат показателя надежности N вносится после расчета по программе. N принимается с точностью 5 цифр после запятой.

8. Результаты моделирования вносятся в программу Excel, с помощью которой выполняется их графическая интерпретация.

9. Выполняется анализ результатов моделирования влияния изменчивости основных факторов на показатель надежности исследуемой колонны.

10. Сделать выводы по лабораторной работе № 2 и указать с обоснованием наиболее значимые факторы при вероятностном расчете колонны, изменчивость которых в наибольшей степени влияет на показатель надежности исследуемой конструкции.

11. Оформление отчета по выполненной лабораторной работе № 2.

Форма отчетности:

Представить отчет по лабораторной работе № 2, в котором указываются цель и задачи работы, последовательность ее выполнения:

1. Основные теоретические сведения по вероятностному расчету железобетонных элементов на основе метода статистического моделирования (Монте-Карло).

2. Алгоритм вероятностного расчета и блок-схема.

3. Список идентификаторов, используемых в программе.

4. Исходные данные для вероятностного расчета колонны с учетом статистических характеристик.

5. Распечатка программного модуля на алгоритмическом языке QBasic и примера вероятностного расчета колонны, подписанные преподавателем.

6. Моделирование влияния изменчивости основных расчетных параметров на показатель надежности колонны.

Результаты моделирования должны сопровождаться графической интерпретацией с помощью программы Excel.

7. Выводы по лабораторной работе № 2 и анализ результатов моделирования по вероятностному расчету колонны.

8. Список использованных источников.

Задания для самостоятельной работы:

1. Проработка лекционного курса по основам теории надежности.

2. Изучить законы распределения случайных величин и их статистические характеристики.

3. Освоить вероятностные методы, которые целесообразно использовать для оценки надежности железобетонных конструкций.

4. Разработка вероятностного алгоритма на основе метода статистического моделирования и блок-схемы программы с реализацией данного метода

5. Повторить и закрепить детерминированный расчет внецентренно-сжатой железобетонной колонны.

6. Освоить генерацию случайных чисел с помощью функции RND(X) и переход к фактическим случайным величинам с нормальным законом распределения с учетом заданных статистических характеристик.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

1. Повторить основные положения детерминированного расчета железобетонных сжатых элементов по предельным состояниям.

2. Освоить и закрепить переход от нормативно обеспеченных характеристик материалов к их статистическим характеристикам на основе современных норм проектирования с учетом заложенных в них коэффициентов вариаций:

– по бетону $VR_b = 0,135$;

– по арматуре $VR_s = 0,07$.

3. Подготовить блок исходных данных, учитывая статистические характеристики для принятых независимых случайных величин: средние значения и их коэффициенты вариаций.

4. В начале выполнения программы предусмотреть переход от коэффициентов вариаций указанных величин к их среднеквадратическим отклонениям.

5. Изучить сущность метода статистического моделирования и грамотно составить блок-схему вероятностного алгоритма оценки надежности колонны.

6. При программировании необходимо правильно решить задачу по организации в программе встроенных циклов (внешний цикл по числу статистических испытаний в количестве 15000-20000; внутренний – по моделированию принятых независимых случайных величин в количестве не менее 6).

7. После ввода программы в ЭВМ, выполнить ее отладку с помощью тестового примера и сохранить как файл с

заданным именем в среде программирования QBasic.

8. На основании углубленного анализа теоретических положений и численного моделирования с помощью разработанной программы по вероятностному расчету уметь делать обоснованные выводы об оценке эксплуатационной пригодности исследуемых железобетонных конструкций.