

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

И.Э.Вильданов

« 23 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.42 «ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ И
ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

Специальность

08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Специализация

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫСОТНЫХ И БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ**

Квалификация выпускника

Инженер-строитель

Форма обучения

очная

Год набора 2016, 2017, 2018

Кафедра
«Механика»

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1030 от 11.08.2016 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:
доцент кафедры Механики

к.т.н. Лукашенко В.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры механики

“08” 06 2018 г.

Протокол № 11

Заведующий кафедрой


(подпись) / Низамеев В.Г. /

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
Института строительства

“22” 06 2018 г.

Протокол № 2


(подпись) / Исаяев А.В. /

Руководитель ОПОП


(подпись) / Мирсаянов И.Т. /

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций»

место дисциплины – базовая Блока 1. Дисциплины (модули)

трудоемкость - 5 ЗЕ/180 часов

форма промежуточной аттестации – зачёты (8,9 семестр), курсовая работа (9 семестр)

<i>Цель освоения дисциплины</i>	формирование компетенций в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на надежность и долговечность при различных воздействиях с использованием современных вычислительных методов.
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности с применением методов математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6); владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов (ПК-11) владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК- 1.4)
<i>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</i>	Знать: методы расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на надежность и долговечность; основы теории вероятности, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, основные положения, гипотезы сопротивления материалов и теоретической механики, методы и практические приемы расчета стержней при различных воздействиях, современные средства вычислительной техники; методы моделирования случайных величин на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов Уметь: применять полученные знания при расчетах современных конструкций; самостоятельно применить математический аппарат, применять полученные знания теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике; применять методы математического анализа и компьютерного моделирования. Владеть: навыками расчета конструкций и их отдельных элементов на надежность и долговечность с использованием современных вычислительных методов; навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с использованием компьютерных программ; методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов

<i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i>	Раздел 1: Введение и общие положения . Темы 1-3. Раздел 2: Основы теории надежности. Приложение ее к вопросам прочности. Темы 4-9.
--	---

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» является формирование компетенций в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на надежность и долговечность при различных воздействиях с использованием современных вычислительных методов.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций» (таблица 1.1).

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенции*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине <i>(формируемая компетенция раскрывается в виде знаний, умений, владений)</i>
ОПК- 6	Способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности с применением методов математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основы теории вероятности, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, основные положения, гипотезы сопротивления материалов и теоретической механики, методы и практические приемы расчета стержней при различных воздействиях, современные средства вычислительной техники
		Уметь: самостоятельно применить математический аппарат, применять полученные знания теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике.
		Владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с использованием компьютерных программ.
ПК-11	Владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Знать: методы моделирования случайных величин на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов
		Уметь: применять методы математического анализа и компьютерного моделирования.
		Владеть: методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов

ПСК-1.4	Владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимые для проектирования и расчета зданий и сооружений	Знать: методы расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на надежность и долговечность
		Уметь: применять полученные знания при расчетах современных конструкций.
		Владеть: навыками расчета конструкций и их отдельных элементов на надежность и долговечность с использованием современных вычислительных методов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» относится к дисциплинам базовой части Б.1.Б.42 блока 1 «Дисциплины» рабочего учебного плана образовательной программы специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Ее изучение основано на знании студентами математических и естественно-научных дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Техническая механика», «Сопроотивление материалов», «Строительная механика».

Для освоения дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» студент должен знать фундаментальные основы высшей математики, теории вероятности, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, основные положения, гипотезы сопротивления материалов и теоретической механики, методы и практические приемы расчета стержней при различных воздействиях, современные средства вычислительной техники.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» являются базовыми для освоения дисциплины Б1.Б.26 «Нелинейные задачи строительной механики».

Изучается в 8-ом и 9-ом семестрах при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Очная форма			
	Распределение часов	Семестры		Объем контактной работы
		8	9	
Аудиторные занятия (всего) в том числе	72	36	36	72
- лекции (Л)	18	18		18

- практические занятия (ПЗ)		54	18	36	54
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		108	36	72	4
- по разделу "К"		36		36	2
- курсовая работа (КР)		36		36	2
- по разделу "Р"		39	21	18	
- расчётно-графические работы (РГР, РР, ГР)		1/21	1/21		
- реферат (РФ.)				10	
- коллоквиумы (Кл.)				4	
- контрольная работа (Кр.)		1/4		1/4	
- по разделу "Т – текущая работа"		33	15	18	
- самостоятельное изучение разделов, - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), - подготовка к практическим занятиям; - подготовка отчетов по лабораторным работам; - другие виды самостоятельной работы; - подготовка к зачету					
Вид промежуточной аттестации			Зач.	Зач.	
Общая трудоёмкость	Академические часы	180	72	108	76
	Зачетные единицы	5	2	3	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание занятий лекционного типа

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
Раздел 1	Тема 1: История развития вероятностных методов расчета. Детерминированные и вероятностные методы расчетов. Их сравнение, задачи и методы. Предпосылки и математический аппарат, используемые в вероятностных методах расчета.	2
	Тема 2: Случайный характер расчетных величин, используемых в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость проектируемых сооружений. Основные характеристики случайных величин.	2
	Тема 3: Кривые распределения случайных величин. Гауссовы нормальные распределения. Квантили вероятности P_χ . Распределение двух случайных величин. Поверхности распределения. Плотность вероятности появления случайных независимых величин.	2
Раздел 2	Тема 4: Понятие надежности сооружения. Резерв прочности. Характеристика безопасности. Коэффициент запаса. Коэффициенты однородности и перегрузки.	2
	Тема 5: Сочетания постоянных нагрузок. Корреляционно не связанные нагрузки. Изменчивость полной нагрузки.	4
	Тема 6: Коэффициент перегрузки для полной нагрузки. Сочетания прочностных свойств. Метод статистической линеаризации.	
	Тема 7: Повторные нагружения. Определение коэффициента запаса. Определение расчетной нагрузки при многократном действии.	2
	Тема 8: Ветровые нагрузки и нагрузки, изменяющиеся непрерывно во	4

	времени по случайному закону. Корреляционные функции. Стационарные случайные функции. Тема 9: Исследование прочности статически определимых систем. Распределение плотности вероятности прочности конструкции.	
	ИТОГО	18

4.2. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

Таблица 4.3. Практические занятия

Номер раздела	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
1	ПЗ 1. Элементы вероятностного анализа случайных величин.	2
	ПЗ 2. Определение основных характеристик случайных величин.	2
	ПЗ 3. Вероятностные характеристики расчетных величин, используемых в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость.	2
	ПЗ 4. Распределения случайных величин. Квантили вероятности.	2
	ПЗ 5. Плотности распределения вероятности.	2
2	ПЗ 6. Надежность и коэффициент запаса.	2
	ПЗ 7. Коэффициент запаса для сочетания постоянных случайных нагрузок.	2
	ПЗ 8-9. Метод статистической линеаризации.	4
	ПЗ 10-11. Повторные нагружения. Определение расчетной нагрузки при многократном действии.	4
	ПЗ 12-13. Распределение прочности статически определимой системы.	4
	ПЗ 14-15. Учет случайного искривления оси стержня.	4
	ПЗ 16-17. Распределение несущей способности центрально сжатого стержня.	4
	ПЗ 18-19. Расчет ресурса отдельного элемента сооружения.	4
	ПЗ 20-23. Определение надежности системы по надежности ее элементов.	8
	ПЗ 24-27. Вычисления надежности и коэффициентов запаса.	8
	ИТОГО	54

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	по разделу “К – индивидуальная работа”		36
Разделы 1-2	Курсовая работа	Согласно индивидуальному заданию	36
	по разделу “Р – индивидуальная работа”		39
Разделы 1-2	Расчетно-графическая работа	РГР-1. Тема: Расчет статически определимых систем на случайные постоянную и подвижную нагрузки	21
	Реферат	Реферат по заданной теме (тематика лекций №№ 3...9).	10
	Коллоквиум	Коллоквиум по заданным темам (тематика лекций №№ 3...9).	4
	Контрольная работа	Контрольная работа по тематике лекций №№ 3...9	4

по разделу “Т – текущая работа”			33
Разделы 1-2	Изучение лекционного материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных и практических занятий	15
Разделы 1-2	Подготовка к сдаче зачетов	Повторение и закрепление изученного материала	18
ИТОГО			108

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях в форме расчетно-графических работ и решении контрольных задач. Текущему контролю подлежат посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения) по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций» являются промежуточные аттестации в форме курсовой работы и зачетов, проводимых с учетом результатов текущего контроля в 8-9 семестрах.

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			Наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1.	Раздел 1,2	ПК-11	Кр	1 задача, 24 вар.
2.	Разделы 1, 2	ОПК-6, ПСК-1.4	КР	1 задание, 24 вар.
3.	Разделы 1, 2	ОПК-6, ПСК-1.4	Реферат	16 тем (3-19)
4.	Разделы 1, 2	ОПК-6, ПСК-1.4	РГР	1 задание, 24 вар.
5.	Разделы 1-2	ОПК-6, ПСК-1.4	Коллоквиум	35 тем 60 вопросов
6.	Все разделы	ОПК-6, ПСК-1.4	Зачеты	30 тем 60 вопросов

*Примечание: КР – курсовая работа, РГР – расчетно-графическая работа, Кр – контрольная работа

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Варианты тем реферативных работ

1. Надёжность. Количественные показатели надёжности.
2. Задачи теории надёжности.
3. Специфика теории надёжности строительных конструкций. Отказ.
4. Недостатки теории надёжности.
5. События. Вероятностные характеристики случайных событий.

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

5.2.2.1. Примерная тематика расчетно-графических и курсовых работ

РГР-1. «Расчет статически определимых систем на случайные постоянную и подвижную нагрузки»

КР. «Определение ресурса статически определимой системы при заданных параметрах случайных величин»

Результаты расчета статически определимых систем (рис.1) от действия случайных подвижных и постоянных нагрузок используются как исходные данные для расчета на повторные статические случайные нагрузки с полученными статистическими параметрами.

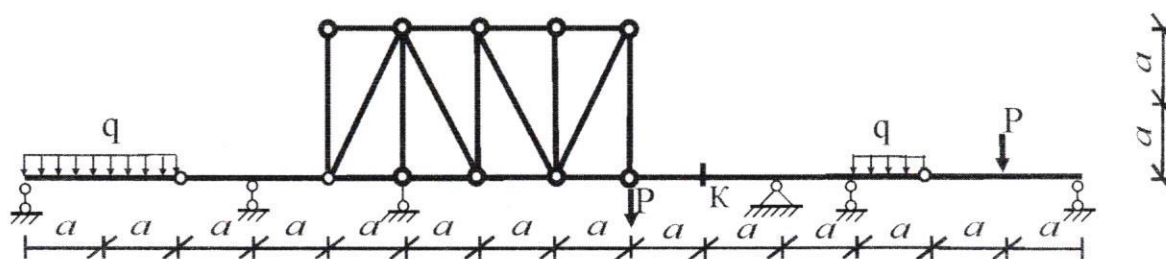


Рис. 1.

Варианты индивидуальных заданий выдаются преподавателем согласно шифру.

Исходные данные: $a=10\text{м}$.

Нагрузки подвижные (временные).

Случай 1: $q+P1$ (А-8 $q_{\min}=8\text{кН/м}$, А-11 $q_{\max}=11\text{кН/м}$, $P1=110\text{кН}$, $v1=1,5\text{м}$).

Случай 2: НК – 800 кН тяжелая техника (4*200кН с шагом $v2=1,2\text{м}$).

Случай 3: НК – 600 кН гусеничная техника (600кН на длине $v3=5\text{м}$).

Нагрузки неподвижные (постоянные).

Собственный вес (покрытие, конструкция и оборудование):

$q_{\text{пост}}$ (от 60кН/м до 70кН/м).

Промежуточная аттестация в 8 семестре проводится в виде зачета на основе ответов на поставленные при защите РГР вопросы.

Окончательная аттестация в 9 семестре проводится также в виде зачета на основе ответов на поставленные при защите КР вопросы.

5.2.2.2 . Примерный перечень основных вопросов к зачету

Контрольные вопросы к защите РГР, КР

«Расчет статически определимых систем на случайные постоянную и подвижную нагрузки».

1. Что такое случайная величина?
2. Как представляется реализация случайной величины?

3. Какими параметрами характеризуются реализации случайной величины?
4. Что такое математическое ожидание?
5. Что такое дисперсия случайной величины?
6. Что показывает кривая распределения плотности вероятности?
7. Квантили вероятности P_x ?
8. Что такое надежность как вероятность?
9. Как определяется резерв прочности?
10. Что такое коэффициент однородности?
11. Что такое коэффициент перегрузки?
12. Как влияют сочетания случайных нагрузок и прочностных свойств на коэффициент перегрузки и коэффициент однородности?
13. Метод статистической линеаризации?
14. Корреляционная функция?
15. Что такое стационарная случайная функция?
16. Что такое мера надежности?
17. Что такое коэффициент запаса и нормативный коэффициент запаса?

Контрольные вопросы к зачетам

Часть 1

1. Надёжность. Количественные показатели надёжности.
2. Задачи теории надёжности.
3. Специфика теории надёжности строительных конструкций. Отказ.
4. Недостатки теории надёжности.
5. События. Вероятностные характеристики случайных событий.
6. Случайный характер расчетных величин в расчетах строительных конструкций.
7. Основные характеристики случайных величин в задачах СМ.
8. Кривые распределения случайных величин.
9. Гауссовы нормальные распределения.
10. Плотность распределения вероятностей.
11. Интегральная кривая нормального распределения, интеграл вероятности Гаусса.
12. Числовые характеристики распределения СВ.
13. Квантиль СВ. (или *квантиль порядка α*).
14. Случайная векторная величина двух измерений, поверхность плотности распределения. Числовые характеристики распределения системы двух случайных величин.
15. Функции случайных величин.
16. Нормативная прочность в методе разрушающих нагрузок.
17. Метод предельных состояний.
18. Резерв прочности.
19. Доверительные интервалы для МО случайных величин.
20. Надёжность. Характеристики безопасности.
21. Коэффициент запаса прочности. (нормативный)
22. Коэффициент запаса прочности как случайная величина.
23. Минимальный коэффициент запаса прочности.
24. Коэффициент однородности (k_o).
25. Коэффициент перегрузки (k_n).
26. Коэффициенты вариации усилия и несущей способности.
27. Сущность метода статистической линеаризации.
28. Определение расчетной нагрузки при многократном действии.
29. Распределение плотности вероятности прочности конструкции.

30. Определение расчетной несущей способности статически определимой системы.

Часть 2

31. Основные понятия теории усталости.

32. Усталостное разрушение. Механизм усталостного разрушения.

33. Кривые Велера.

34. Факторы, влияющие на сопротивление разрушению.

35. Влияние концентрации напряжений, масштабный фактор и другие.

36. Модель процесса накопления усталостных повреждений.

37. Основы статистической теории усталостного разрушения и примеры ее применения для исследований прочности.

38. Оценка долговечности при различных гипотезах накопления усталостных повреждений.

39. Нормативная прочность в методе разрушающих нагрузок.

40. Надежность, мера надежности, долговечность и нормативный ресурс.

41. Задачи теории надежности. Определение надежности системы по надежности ее элементов.

42. Надежность последовательного, соединения элементов.

43. Надежность параллельного соединения элементов.

44. Надежность смешанного соединения элементов.

45. Задачи теории надежности в приложении ее к вопросам прочности сооружений как системы связанных элементов.

46. Доверительные интервалы для МО случайных величин.

47. Надежность. Характеристики безопасности.

48. Коэффициент запаса прочности. (нормативный)

49. Коэффициент запаса прочности как случайная величина.

50. Минимальный коэффициент запаса прочности.

51. Коэффициент однородности (k_o).

52. Коэффициент перегрузки (k_n).

53. Коэффициенты вариации усилия и несущей способности.

54. Сущность метода статистической линеаризации.

55. Определение расчетной нагрузки при многократном действии.

56. Распределение плотности вероятности прочности конструкции.

57. Определение расчетной несущей способности статически определимой системы.

58. Определение статистических характеристик прочности.

59. Приближенный метод определения статистического запаса прочности.

60. Определение статистических характеристик внешних нагрузок.

Таблица 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции	
ПСК-1.4: владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	
Знать: основы теории вероятности, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, основные положения, гипотезы сопротивления	Определить расчетные сочетания нагрузок. Для невыгоднейших сочетаний постоянной и временных нагрузок определить диапазоны изменения внутренних усилий M , Q в заданном сечении по Л.В.

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
материалов и теоретической механики, методы и практические приемы расчета стержней при различных воздействиях, современные средства вычислительной техники	
Уметь: самостоятельно применить математический аппарат, применять полученные знания теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике.	Используя нормальный закон распределения, смоделировать случайные величины в Excel-таблицах для M, Q в полученных пределах их изменения.
Владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с использованием компьютерных программ.	Что такое коэффициент перегрузки?
Код и наименование компетенции	
ПК-11: владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	
Знать: методы моделирования случайных величин на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Для заданных диапазонов пределов прочности бетона, стали и глубины закладки арматуры определить вероятностные характеристики распределения предельных M, Q с вероятностью 0.95–0.99 в Excel-таблицах.
Уметь: применять методы математического анализа и компьютерного моделирования.	Распределение плотности вероятности прочности конструкции
Владеть: методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов	Расчет статически определимых систем на случайные постоянную и подвижную нагрузки
Код и наименование компетенции	
ОПК-6: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности с применением методов математического анализа и компьютерного моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать: основы теории вероятности, фундаментальные понятия, законы и теории классической механики, основные положения, гипотезы сопротивления материалов и теоретической механики, методы и практические приемы расчета стержней при различных воздействиях, современные средства вычислительной техники	Для невыгоднейшего сочетания постоянной и временных нагрузок в условиях повторных нагружений определить зависимость и построить график изменения характеристики безопасности $\beta(N)$ от числа повторений при сохранении доверительной вероятности 0.99 обнаружения максимальных M и Q в сечении k (по результатам предыдущих вычислений в Excel-таблицах.
Уметь: самостоятельно применить математический аппарат, применять полученные знания теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике.	Определить зависимость и построить график изменения характеристики безопасности $\beta(ns)$ от числа наиболее нагруженных элементов по M и Q в опасных сечениях при сохранении доверительной вероятности 0.99 обнаружения предельной несущей способности по программе в Excel-таблицах.
Владеть: навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с	Построить номограммы резерва прочности для значений, полученных при его двусторонней толерантной оценке с учетом изменения предельной

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
использованием компьютерных программ.	несущей способности и нагруженности элементов по программе типа книга Microsoft в Excel-таблицах

5.2.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций» по уровню сформированности компонентов знать, уметь, владеть и заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале, и оценивания путем выборочного контроля во время защиты КР и зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля на защите КР считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в вопросах дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3. Шкала оценивания курсовых работ и зачетов

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов вероятностных расчетов прочности конструкций
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил не критичные неточности в ответе и решении задач расчета элементов конструкций
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающих логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умеет получать с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи расчета элементов конструкций из числа предусмотренных рабочей программой, знаком с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий вероятностных методов строительной механики и теории надежности строительных конструкций и в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получать правильное решение конкретной практической задачи расчета на прочность из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Лукашенко В.И. Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лукашенко В.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 220 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73303.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭБС «IPRbooks»
2	Лукашенко В.И., Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций». Учебное пособие. Казань. Издательство КГАСУ, 2015. – 71 с.	50 экз.
3	Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. – М.: Стройиздат, 1978. – 240 с.	2

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Манатов А.З. Учебное пособие «Расчет надежности и ресурса строительных конструкций методом статистического моделирования». – Казань, КГАСУ, 2010 г. – 132 с.	50
2	Болотин В.В. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник (Глава 7 и 8) в трех томах. Том 1. – М.: Машиностроение, 1968. 831 с.	2
3.	Райзер В.Д. Расчет и нормирование надежности строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1995. – 352 с.	2
4.	Шакирзянов Р.А., Шакирзянов Ф.Р. Курс лекций по строительной механике. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит ун-та, 2014. – 143 с. Электронная версия находится на сайте КГАСУ на странице кафедры механики.	50

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Лукашенко В.И., Минсагиров М.Ф. Расчет статически определимых систем на случайные постоянную и подвижную нагрузки: методические указания к выполнению расчетно-графической работы – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2015. – 23 с.

2. Лукашенко В.И., Ахметзянов Р. И., Минсагиров М.Ф. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по теме «Определение ресурса статически определимой системы при заданных параметрах случайных величин». – Казань: КГАСУ, 2017. – 55 с.

3. Минсагиров М.Ф. Программа типа книга Microsoft в Excel-таблицах, Класс ПЭВМ каф. Механики, КГАСУ, 2015. – 52КБ.

4. Ахметзянов Р. И., Минсагиров М.Ф. Программа типа книга Microsoft в Excel-таблицах, лист 1, Класс ПЭВМ каф. Механики, КГАСУ, 2017. – 49 КБ.

заверено НТБ КГАСУ



7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Страница кафедры «Механика» на сайте КГАСУ.

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета.
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.
3. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Презентационный редактор Microsoft Power Point.
3. Компьютерные вычислительные программы: типа книга Microsoft: в Excel-таблицах,
4. Программа в пакете MS Office - Microsoft Excel 2010.

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций» изучается в течение 8 – 9-го семестров.

При планировании и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения;

	<p>помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий 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. Основной лекционный материал имеется в учебном пособии: Лукашенко В.И., Курс лекций по дисциплине «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций». Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка тематики занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение примеров.</p>
Выполнение расчетно-графических или расчетных работ	<p>Проработка:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лекционного материала по теме выполняемой работы; – решенных на практических занятиях задач и примеров; – методических указаний и образцов решения подобных задач из методических указаний. <p>Подробные методические указания даны в учебно-методических пособиях.</p>
Написание реферативной работы	<p>Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</p> <p>Разработка реферата является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов очного и заочного обучения. Студенты очного обучения разрабатывают рефераты по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося. Студенты-заочники могут выбрать реферат в качестве формы контроля и отчётности за самостоятельную работу в межсессионный период обучения. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из перечня приведённых. Не исключается возможность частичного изменения темы по согласованию с преподавателем, если это будет способствовать улучшению качества реферата, эссе. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения.</p>
Контрольная работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи. Работа с конспектом лекций по тематике контрольной работы, просмотр рекомендуемой литературы. Решение заданий по алгоритму. Инструкция по выполнению требований к оформлению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
Курсовая работа	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
Коллоквиум	<p>При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p>
Самостоятельная	<p>Важной частью самостоятельной работы является изучение основной</p>

работа	литературы, ознакомление с дополнительной литературой, решение индивидуальных расчетно-графических работ,
Подготовка к зачетам	Подготовка к зачетам предполагает изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, подготовке ответов на все приведенные выше в п. 5.2.2 вопросы для зачетов и защиты РГР и КР.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение