

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Математическая статистика и основы надежности зданий, сооружений»

направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

профиль подготовки: «Промышленное и гражданское строительство»

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

Форма обучения: очная

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b><i>ОПК-1 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</i></b>												
Б1.Б8 Математика	+	+										
Б1.Б9 Теория вероятностей			+									
Б1.Б13 Химия	+											
Б1.Б14 Физика	+	+										
Б1.Б16 Теоретическая механика, техническая механика		+	+									
Б1.В.ОД.7 Сопротивление материалов			+	+								
Б1.В.ОД.8 Строительная механика					+	+						
Б1.Б23 Основы метрологии, стандартизации и сертификации			+									
Б1.В.ОД.4 Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики						+						
Б1.В.ОД.5 Теплогазоснабжение с основами теплотехники						+						
Б1.В.ОД.6 Электроснабжение с основами электротехники						+						
Б1.В.ДВ.1.1 Математическая статистика и основы надежности зданий, сооружений				+								
Б1.В.ДВ.1.2 Математическая статистика и основы надежности инженерных систем				+								
Б1.В.ДВ.2.2 Основы гидравлики и теплотехники			+									
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6						
<b><i>ОПК-2 Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.</i></b>												

Б1.Б.8 Математика	+	+	+	+									
Б1.Б.9 Химия	+												
Б1.Б.14 Физика	+	+											
Б1.Б1.6 Теоретическая механика, техническая механика		+	+										
Б1.В.ОД.7 Сопротивление материалов			+	+									
Б1.В.ОД.8 Строительная механика					+	+							
Б1.В.ДВ.1.1 Математическая статистика и основы надежности зданий, сооружений				+									
Б1.В.ДВ.1.2 Математическая статистика и основы надежности инженерных систем				+									
Б1.В.ДВ.2. Гидрология и гидрометрия транспортных сооружений			+										
Б1. В.ДВ.2.2 Основы гидравлики и теплотехники			+										
Б1.В.ДВ.5.1 Проектирование городских улиц и дорог						+							
Б1.В.ДВ.5.2 Вертикальная планировка городских улиц							+						
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7						
<b><i>ПК-14 Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных систем проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</i></b>													
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7						

Форма обучения: очная



материалов													
Б1.В.ОД.8 Строительная механика					+	+							
Б1.В.ДВ.1.1 Математическая статистика и основы надежности зданий, сооружений				+									
Б1.В.ДВ.1.2 Математическая статистика и основы надежности инженерных систем				+									
Б1.В.ДВ.2. Гидрология и гидрометрия транспортных сооружений			+										
Б1. В.ДВ.2.2 Основы гидравлики и теплотехники			+										
Б1.В.ДВ.5.1 Проектирование городских улиц и дорог						+							
Б1.В.ДВ.5.2 Вертикальная планировка городских улиц							+						
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7						
<i><b>ПК-14 Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных систем проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.</b></i>													
Этапы формирования компетенций	1	2	3	4	5	6	7						

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

**2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)**

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-1	Знать	Знать основные понятия и определения курса математики, базовые методы решения типовых заданий	Хорошо знать фундаментальные математические понятия и формулировки основных теорем	Твердо знать фундаментальные понятия и основные теоремы, а также доказательства этих теорем	Теоретические вопросы
	Уметь	Уметь использовать только основные приемы и методы при выполнении типовых заданий	Уметь выбирать рациональный метод при решении конкретной типовой задачи	Уметь анализировать разные приемы и методы решения стандартных задач и аргументировать свой выбор; уметь творчески подходить к решению нестандартных задач	Задача
	Владеть	Владеть навыками применения только базовых приемов и методов решения типовых задач	Твердо владеть основными приемами и методами математического анализа при решении типовых заданий	Свободно владеть методами математического анализа при решении разноуровневых заданий; критически осмысливать полученные результаты, проявляя способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Практические задания
ОПК-2	Знать	Знать, когда и где используются фундаментальные математические методы в профессиональной деятельности	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, используемые в профессиональной деятельности при построении математической модели	Знать этапы теоретического и экспериментального исследования при использовании математической модели в решении конкретной профессиональной задачи	Теоретические вопросы
	Уметь	Уметь применять методы математического анализа и математического моделирования в простейших задачах профессиональной деятельности	Уметь привлекать физико-математический аппарат к решению типовых задач профессиональной деятельности	Уметь выявить сущность проблемы, возникающей в профессиональной деятельности, и свободно применять при ее решении физико-математический аппарат	Задача

	Владеть	Владеть минимумом методов математического анализа и математического моделирования при решении простейших задач профессиональной деятельности	Владеть основными методами математического анализа и математического моделирования при решении задач профессиональной деятельности	Владеть навыками выбора оптимальной математической модели при решении профессиональной задачи (с привлечением физико-математического аппарата) и грамотно аргументировать свой выбор	Практические задания
ПК-14	Знать	основные понятия математической статистики	методы обработки статистических данных	алгоритм проверки статистической гипотезы	
	Уметь	уметь вычислять основные числовые характеристики вариационного ряда	уметь находить точечные и интервальные оценки числовых характеристик генеральной совокупности по выборке	уметь описывать вариационный ряд выборки численно (используя числовые характеристики и их оценки) и графически (иллюстрируя графиками функций распределения и плотности)	
	Владеть	алгоритмом проверки статистической гипотезы	методикой нахождения интервальных оценок числовых характеристик вариационного ряда, соответствующего конкретному закону распределения	способностью по данным выборки подобрать оптимальный закон распределения соответствующей генеральной совокупности	

***Владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных систем проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.***

## ***2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости***

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периоди-

ческим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1.1	Задачи математической статистики: сбор и первичная обработка данных; определение точечных и интервальных оценок распределения; статистическая гипотеза; аппроксимация выборочного распределения теоретическим законом.	ОПК-1	Конспект. Выполнение и защита РГР.
1.2	Математическая модель эксперимента: корреляционный и регрессионный анализ.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение и защита РГР.
1.3	Метод наименьших квадратов для функции одной и нескольких переменных.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение РГР.
1.4	Построение линейных и полиномиальных моделей.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение и защита РГР.
1.5	Специальные критерии согласия.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение РГР.
2.1	Математические модели теории надежности. Метод статистического моделирования.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект.
2.2	Математические модели резервированных систем, их классификация. Методы расчета надежности резервированных систем.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение и защита РГР.
2.3	Математическое определение риска. Классификация рисков.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение и защита РГР.
2.4	Техногенный риск и его анализ.	ОПК-1, ОПК-2	Конспект. Выполнение и защита РГР.

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

\*\* Примеры процедур оценивания: тестирование, контрольная работа, эссе, реферат, коллоквиум, выполнение кейса, решение ситуационных задач, написание диктанта и т.д.

#### **Критерии и шкала оценивания заданий (РГР)**

Оценка	Критерий оценки
--------	-----------------

«зачтено»	<i>Студент правильно выполнил задание (РГР). Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении простейших и основных задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
«не зачтено»	<i>При выполнении задания (РГР) студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении простейших и основных задач в рамках учебного материала. Допущено несколько существенных ошибок.</i>

#### **Критерии и шкала оценивания докладов**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Выставляется студенту, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)</i>
«не зачтено»	<i>Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.</i>

#### **Критерии и шкала оценивания кейс-задач**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Студент верно решил задачу, используя методы математического анализа и математического моделирования; применил оригинальный подход к решению задачи, продемонстрировав способность к творческому и абстрактному мышлению</i>
«не зачтено»	<i>Студент не показал достаточный уровень владения математическим аппаратом, не проявил умения нестандартно мыслить. Задача не решена или решена с серьезными ошибками.</i>

#### **Критерии оценивания презентаций**

<i>Оценка</i>	<i>Название критерия</i>	<i>Оцениваемые параметры</i>
«зачтено»	<i>Тема презентации</i>	<i>Соответствие темы учебной программе</i>
	<i>Дидактические и методические цели и задачи презентации</i>	<i>Соответствие и достижение поставленных целей и задач</i>
	<i>Выделение основных идей презентации</i>	<i>Соответствие целям и задачам темы.</i>
	<i>Содержание</i>	<i>Язык изложения материала понятен аудитории</i>
	<i>Подбор информации для создания проекта – презентации. Подача материала проекта – презентации</i>	<i>Наглядность презентации Логичность изложения, примеры, цитаты и т.д.</i>

	<i>Дизайн презентации Техническая часть</i>	<i>Шрифт (читаемость) Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков) Элементы анимации Грамматика Терминология Наличие ошибок правописания и опечаток</i>
	<i>Заключение</i>	<i>Выводы Подведение итогов Короткое и запоминающееся высказывание в конце</i>
	<i>Выполнено не менее 60% оцениваемых параметров</i>	
<i>«не зачтено»</i>	<i>Выполнено менее 60% оцениваемых параметров</i>	

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используются двухбалльная и четырехбалльная шкалы.

#### **Основные виды систем оценивания**

4-балльная	2-балльная
отлично	зачтено
хорошо	
удовлетворительно	
неудовлетворительно	не зачтено

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	<i>Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы</i>	Эталонный
	<i>Студент с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями вы-</i>	Стандартный

	<i>полнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов</i>	
	<i>Студент показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Ответил на некоторые теоретические вопросы, выполнил более половины практического задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>При ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий обучающийся показал слабый уровень знаний и умений.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

##### *Образец варианта РГР по теме «Математическая статистика»*

1. Из каждой сотни бетонных смесей выбирают шесть блоков-образцов, которые проходят тестирование на прочность, и число тех блоков из шести, которые не прошли тест, заносят в таблицу:

Число $x$ блоков, не прошедших тест	0	1	2	3	4	5	6
Число смесей, в которых $x$ блоков не прошло тест	53	32	12	2	1	0	0

В предположении, что вероятность не пройти тест одинакова для всех блоков, получите несмещенную оценку этой вероятности и объясните, как получить 95%-ый доверительный интервал для этой вероятности.

2. В результате эксперимента получены, данные, записанные в виде статистического ряда.

А. Требуется:

- а) записать значения результатов эксперимента в виде вариационного ряда;
- б) найти размах варьирования и разбить его на 9 интервалов;
- в) построить полигон частот, гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения;
- г) найти числовые характеристики выборки  $\bar{X}_6, D_6, \sigma_6$ .
- д) приняв в качестве нулевой гипотезы  $H_0$ : генеральная совокупность, из которой извлечена выборка, имеет нормальное распределение, проверить ее, пользуясь критерием Пирсона при уровне значимости  $\alpha = 0,25$ ;
- е) найти доверительный интервал для математического ожидания при надёжности  $\gamma = 0,9$ .

9,4	7,9	6,3	6,8	4,2	11,9	7,8	1,7	5,1	8,8
8,7	11,1	7,7	1,8	5,5	10,5	4,3	3,8	1,4	11,2
1,1	7,3	3,7	4,4	11,8	8,6	1,9	5,6	10,1	8,4
10,0	11,6	5,2	2,1	5,7	4,8	7,4	0,8	4,7	3,6
8,3	7,6	0,7	7,3	3,4	11,4	5,7	9,9	2,2	7,2
2,3	4,7	9,7	11,3	5,8	4,9	3,3	0,5	7,5	4,6
5,0	0,4	8,9	7,1	9,6	11,5	5,9	9,0	5,3	2,4
9,5	5,9	1,0	9,1	2,5	6,0	8,2	3,2	10,9	6,1
10,2	2,6	4,5	3,1	6,2	11,7	6,3	0,2	7,0	9,2
1,2	6,4	11,9	6,9	8,1	6,5	2,9	6,2	4,4	10,3

Б. Сделайте две выборки (полагая, что данные - генеральная совокупность) и проверьте гипотезу однородности этих выборок разными критериями (например, критерием Смирнова, критерием Розенблатта, критерием Уилкоксона). Выявите наиболее мощный критерий.

### *Образец кейс-задачи по теме «Математическая статистика»*

Из генеральной совокупности данных о ветхом и аварийном жилье за максимально возможный период времени производится выборка, соответствующая критерию репрезентативности.

Значение исследуемого показателя ветхости и аварийности жилищного фонда  $x$  некоторой области

Год	Ветхое и аварийное жилье, тыс. м <sup>2</sup>
2005	3290,7
2006	3415,7
2007	3598,6
2008	3972,9
2009	4183,6
2010	4439,6
2011	4589,3
2012	4528,6

1. Проверьте гипотезу о виде закона распределения, пользуясь критерием согласия.
2. Дайте точечные оценки математического ожидания  $a$  и стандартного отклонения  $\delta$ .
3. Получите доверительные интервалы для оценки параметров  $a$ ,  $\delta$
4. Постройте доверительный интервал для оценки вероятности попадания  $a$  в интервальную оценку.
5. Спрогнозируйте ежегодный объем строительства нового жилья.

Получите прогнозируемое значение расходов предстоящего строительства нового жилья в целях замещения изношенных зданий новыми жилыми домами.

### *Образец варианта кейс-задачи по теме «Корреляционный и регрессионный анализ»*

Задание 1. При полевых испытаниях подземных стальных трубопроводов получены значения деформации трубопровода  $X$  (мм) в зависимости от жесткости  $Y$  (кгс/см) основания траншеи, в которую укладывается трубопровод:

X	1,08	0,94	0,96	0,73	0,64	0,68	0,63	0,60	0,67	0,52
Y	5,7	7,2	10,1	11,2	13,4	13,7	13,9	14,2	16,0	18,2

Определите коэффициент корреляции и проверьте его значимость на уровне значимости  $\alpha=0,05$  при альтернативной гипотезе  $H_1: \rho < 0$ .

Задание 2. Чтобы определить, какое влияние оказывает температура окружающей среды на систематическую ошибку угломерного инструмента, провели измерения горизонтального угла объекта  $\delta$  утром ( $t=10^0$  С) и днем ( $t=26^0$ ). Результаты измерений  $\delta$  (в угловых секундах) следующие:

Утром	38,2	36,4	37,7	36,1	37,9	37,8	-	-
Днем	39,5	38,7	37,8	38,6	39,2	39,1	38,9	39,2

Можно ли считать, что температура окружающей среды влияет на систематическую ошибку угломерного инструмента? Примите  $\alpha = 0,05$ .

Задание 3. Исследовалось влияние на ползучесть бетона ( $X_1$ ), расхода цемента на  $1\text{м}^3$  бетона ( $X_2$ ) и влажности среды ( $X_3$ ).

$X_1$	$X_2$	$X_3$
27	340	80
64	300	75
123	250	68
147	180	63
189	140	59
214	110	52
327	70	48
412	60	40

А. Проверьте гипотезу о наличии корреляции и значимость коэффициента корреляции.

Б. Вычислите коэффициент детерминации и проверьте его значимость при уровне значимости  $\alpha = 0,1$ .

В. Что больше влияет на ползучесть бетона: расход цемента или влажность среды?

#### Задание 4.

T	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
Y	9,10	9,66	10,06	10,71	11,95	12,26	12,85	14,84	15,12	13,92
T	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
Y	14,12	13,96	14,19	14,54	14,41	18,58	19,82	21,56	21,76	20,46
T	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Y	19,84	20,81	22,82	24,03	25,88	27,87	26,17	26,92	25,26	26,03
T	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Y	29,37	31,29	33,46	36,46	40,87	41,35	41,14	44,73	46,82	46,22

В таблице для каждого года T с 1865 по 1904 указано количество чугуна Y (в млн. тонн), которое выплавлялось за год во всем мире. Постарайтесь подобрать регрессионную кривую к этим данным. Выберите наилучший тип сглаживающей кривой (прямая, парабола, полином третьей степени и т.п.). Получите оценки стандартного отклонения ошибок в каждом случае.

#### *Образец РГР по теме «Методы расчета надежности»*

1. Проведены испытания 1000 однотипных изделий. За первые 3000 часов отказало 80 изделий, за интервал 3000-4000 час. отказало еще 50 изделий. Требуется определить частоту и интенсивность отказов изделий в интервале 3000–4000 час., вероятность безотказной работы за 3000 час. и 4000 час.
2. После 500 часов наработки из 56 агрегатов, поставленных на эксплуатацию, в работоспособном состоянии оказалось 43 агрегата. Определите вероятность безотказной работы агрегата в течение 500 час. Определите вероятность отказа агрегат за 500 часов работы.
3. Время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром  $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-5}$  1/ч. Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента  $P(t)$ ,  $Q(t)$ ,  $\phi(t)$ ,  $T_{cp}$  для  $t = 1000$  ч.
4. Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента  $T_{cp} = 10000$  ч. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы  $T_{cp} = 1000$ , а также частоту отказов  $\phi(t)$  и интенсивность отказов  $\lambda_s(t)$  в момент времени  $t = 50$  ч в следующих случа-

ях: а) нерезервированной системы, б) дублированной системы при постоянно включенном резерве.

### Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Вариационные ряды и их характеристики.
2. Понятие оценки параметров. Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно – случайной выборке. Точечные оценки. Статистическое оценивание. Отыскание оценок методом моментов. Оценки максимального правдоподобия (метод наименьших квадратов).
3. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Интервальные оценки параметров нормального, биномиального и пуассоновского распределений. Доверительный интервал. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
4. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Простые и сложные гипотезы. Принцип практической уверенности. Проверка гипотез о законе распределения и об однородности выборок. Критерии значимости.
5. Корреляционно – регрессионный анализ. Кривые регрессии. Коэффициенты корреляции. Выборочные характеристики связи. Оценка достоверности коэффициентов связи. Парная регрессионная модель. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии. Нелинейная регрессия. Корреляционная матрица, ее выборочная оценка. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии.
6. Что такое отказ изделия? Что такое безотказность изделия? Что такое вероятность отказа изделия? Что такое частота отказа (плотность вероятности возникновения отказа)? Что такое интенсивность отказов? Формулы для вычисления вероятности безотказной работы, вероятности отказа, интенсивности и частоты отказов.
7. Какова связь между вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов? Какова связь между плотностью вероятности и интенсивностью отказов? Какова связь между вероятностью безотказной работы и средним временем безотказной работы?
8. Что такое надежность изделия? Связь теории надежности технических систем (строительных конструкций и их элементов) и теории вероятностей.
9. Математические зависимости (связи) между характеристиками надежности строительных конструкций. Основные методы оценки надежности строительных конструкций.
10. Математические выражения для количественных характеристик надежности строительной конструкции.

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
РГР	РГР по вариантам выдаются на практических занятиях в начале изучения темы семестра. Эти задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку.
Кейс-задача	Преподаватель заранее должен довести до сведения студентов предлагаемые кейс-задачи. Решенные кейс-задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю. После этого решения каждой кейс-задачи обсуждаются на практическом занятии для определения оптимального решения.

#### **1.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации**

##### **Зачет**

При определении уровня достижений студентов на зачете учитывается:

- знание программного материала;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

*Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.*

<i>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</i>	<i>Оценка</i>
<i>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</i>	<i>«не зачтено»</i>

*Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контроль-*

*ных заданий. Перечень теоретических вопросов студент получает за неделю до зачетной недели, а задания РГР и кейс-задачи обучающиеся получают в начале изучения соответствующей темы.*