

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций

наименование дисциплины по ОПОП

для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

специализация №1 – Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

код и полное наименование направления (специальности)

факультет Архитектурно-строительный

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Сопроотивления материалов, теоретической и строительной механики

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5

очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и специализация №1 – строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Разработчик  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
« 26 » 04 20 19 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
« 26 » 04 20 19 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС
от 07.05.2019 года, протокол № 9

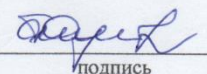
Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Устарханов О.М., д.т.н., профессор
« 07 » 05 20 19 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Программа одобрена на заседании Методического Совета архитектурно-строительного факультета от 15.05.2019 года, протокол № 9

Председатель Методического Совета факультета Омаров А.О., к.э.н., доцент
« 15 » 05 20 19 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Декан факультета  Хаджишалапов Г.Н.
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» является подготовка студентов к профессиональной деятельности в части понимания вероятностной природы нормирования нагрузок, прочностных характеристик материалов, оценки надежности несущих конструкций вероятностными методами.

Задачи дисциплины – овладение математическим аппаратом теории вероятностей в терминах строительной механики, разработка математической модели конструкции для вычисления начальной надежности, определение закона изменения интенсивности отказов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» относится к части формируемой участниками образовательных отношений учебной программы.

Изучение дисциплины позволит понять вероятностную природу методов расчета по предельным состояниям, принципы нормирования нагрузок и механических характеристик материалов, дать вероятностную оценку надежности строительных конструкций.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

Высшая математика.

Строительная механика.

Теоретическая механика.

Сопротивление материалов.

Металлические конструкции.

Железобетонные, каменные и армокаменные конструкции.

Основания и фундаменты

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1.	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
ОПК-6.	Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок
		ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
		ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3 ЗЕТ- 108 ч.,	
Семестр	5	
Лекции, час	34	
Практические занятия, час	34	
Лабораторные занятия, час	-	
Самостоятельная работа, час	40	
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	+	
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	-	

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС
1	<p>Лекция 1.</p> <p>Тема: Случайные величины. Основные понятия теории вероятностей. Законы распределения.</p> <p>1. Случайные события.</p> <p>2. Статистический ряд, гистограмма. Функция распределения случайной величины.</p> <p>3. Плотность распределения непрерывной случайной величины.</p> <p>4. Числовые характеристики случайной величины</p> <p>5. Связь между функцией и плотностью распределения случайной величины.</p>	2	2	-	3				
2	<p>Лекция 2.</p> <p>Тема: Основные виды статистических распределений, используемые при нормировании нагрузок и сопротивлений.</p> <p>1. Нормальный закон распределения</p> <p>2. Экспоненциальный закон распределения</p> <p>3. Логарифмически нормальный закон распределения</p> <p>4. Распределение Рэля.</p>	2	2	-	2				
3	<p>Лекция 3.</p> <p>Тема: Основные виды статистических распределений, используемые при нормировании нагрузок и сопротивлений.</p> <p>1. Гамма распределение</p> <p>2. Равномерный закон распределения</p> <p>3. Распределение Гумбеля (двойное экспоненциальное распределение)</p> <p>4. Распределение Вейбулла.</p>	2	2	-	2				

4	<p>Лекция 4. Тема: Основные понятия и методы математической статистики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы случайных величин 2. Функции случайных величин 3. Выравнивание статистических рядов 4. Критерии согласия биквадрат, омега – квадрат, Колмогорова. 	2	2	-	2				
5	<p>Лекция 5 Тема: Распределение экстремальных значений. Снеговая нагрузка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Распределение максимальных и минимальных значений случайной величины. Свойства распределения экстремальных значений 2. Последовательность независимых случайных величин 3. История и методология нормирования снеговых нагрузок. 4. Применение закона Кумбея для исследования снеговых нагрузок 5. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок. 	2	2	-	3				
6	<p>Лекция 6. Тема: Распределение экстремальных значений. Ветровая нагрузка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История и методология нормирования ветровых нагрузок. 2. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок 3. Вероятность редких событий. 	2	2	-	2				
7	<p>Лекция 7. Тема: Случайные функции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия. Моделирование нагрузок случайными функциями 2. Закон распределения случайной функции 3. Характеристики случайных функций. 	2	2		2				

8	<p>Лекция 8. Тема: Стационарные случайные функции. 1. Стационарные случайные функции 2. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени 3. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. 4. Спектральная плотность стационарной случайной функции.</p>	2	2	-	3				
9	<p>Лекция 9. Тема: Корреляционные функции и линейные преобразования случайных функций. 1. Примеры корреляционных функций и спектральных плотностей стационарных случайных процессов 2. Линейные преобразования случайных функций. 3. Понятие оператора.</p>	1	2	-	2				
10	<p>Лекция 10. Тема: Преобразование случайной функции. 1. Преобразование случайной функции линейным оператором 2. Канонические разложения случайных функций. Элементарная случайная функция. 3. Понятие о “Белом шуме”. 4. Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями.</p>	2	2	-	3				
11	<p>Лекция 11. Тема: Методы оценки надежности конструкции. 1. Отличия от методов расчета по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. 2. Основные принципы расчета по предельным состояниям. 3. Резерв прочности 4. Характеристики безопасности и коэффициент запаса.</p>	2	2	-	2				

12	<p>Лекция 12. Тема: Характеристики нагрузок и воздействий. Снеговые нагрузки. 1. Классификация нагрузок 2. История и методология нормирования снеговых нагрузок. 3. Распределение Гумбеля. 4. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.</p>	2	2	-	2				
13	<p>Лекция 13. Тема: Ветровые нагрузки. 1. История и методология нормирования ветровых нагрузок. 2. Распределение Вейбулла. Случайные процессы. 3. Учет пространственной корреляции при нормировании ветровых нагрузок. 4. Средняя и пульсационная составляющая ветровой нагрузки. 5. Принципы определения внутренних усилий от ветровых нагрузок согласно нормативным документам.</p>	2	2	-	3				
14	<p>Лекция 14. Тема: Статистический характер прочности. 1. Прочностные характеристики материалов в расчетах по методу предельных состояний. Нормативное сопротивление. Расчетное сопротивление 2. Начальная прочность материалов в строительных нормах 3. Влияние износа и изменения прочности во времени 4. Статистические принципы нормирования свойств материалов. 5. Вероятностные подходы применительно к методам расчета, основанным на эмпирических зависимостях.</p>	2	2	-	3				

15	<p>Лекция 15. Тема: Постоянные нагрузки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постоянные нагрузки. 2. Нормальное распределение. 3. Принципы нормирования постоянных нагрузок. 4. Теория вероятности при сочетании нагрузок. 5. Комбинирование нагрузок по российским и зарубежным нормативным документам. 	2	2	-	3				
16	<p>Лекция 16. Тема: Сейсмические нагрузки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятностные методы нормирования сейсмических нагрузок. 2. Статистические свойства сильных движений грунта. 3. Принципы синтеза акселерограмм. 	2	2	-	2				
17	<p>Лекция 17. Тема: Методики оценки вероятности отказов и надежности строительных конструкций.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы вычисления вероятности отказов 2. Экономические и неэкономические потери при отказах. 3. Перспективы развития вероятностных методов расчета строительных конструкций. 	2	2	-	1				
<p>Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p>		<p>Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 тема 3 аттестация 11-15 тема</p>							
<p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>		<p>Зачет</p>							
<p>Итого</p>		34	34		40				

4.2.1. Содержание практических занятий

Таблица 4.2.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4		5
1	1	Случайные величины. Основные понятия теории вероятностей. Законы распределения.	2		[1 - 9]
2	2	Основные виды статистических распределений, используемые при нормировании нагрузок и сопротивлений.	2		[1 - 9]
3	3	Основные виды статистических распределений, используемые при нормировании нагрузок и сопротивлений.	2		[1 - 9]
4	4	Основные понятия и методы математической статистики.	2		[1 - 9]
5	5	Распределение экстремальных значений. Снеговая нагрузка.	2		[1 - 9]
6	6	Распределение экстремальных значений. Ветровая нагрузка.	2		[1 - 9]
7	7	Случайные функции.	2		[1 - 9]
8	8	Стационарные случайные функции.	2		[1 - 9]
9	9	Корреляционные функции и линейные преобразования случайных функций.	2		[1 - 9]
10	10	Преобразование случайной функции.	2		[1 - 9]
11	11	Методы оценки надежности конструкции.	2		[1 - 9]
12	12	Характеристики нагрузок и воздействий. Снеговые нагрузки.	2		[1 - 9]
13	13	Ветровые нагрузки.	2		[1 - 9]
14	14	Статистический характер прочности.	2		[1 - 9]
15	15	Постоянные нагрузки.	2		[1 - 9]
16	16	Сейсмические нагрузки.	2		[1 - 9]
17	17	Методики оценки вероятности отказов и надежности строительных конструкций.	2		[1 - 9]
		Итого	34		

4.2.2 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины		Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	2	3	4		
1	Случайные события. Статистический ряд, гистограмма. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины Связь между функцией и плотностью распределения случайной величины.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
2	Нормальный закон распределения Экспоненциальный закон распределения Логарифмически нормальный закон распределения Распределение Рэлея.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
3	Гамма распределение Равномерный закон распределения Распределение Гумбеля (двойное экспоненциальное распределение) Распределение Вейбулла.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
4	Системы случайных величин Функции случайных величин Выравнивание статистических рядов Критерии согласия биквадрат, омега – квадрат, Колмогорова.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
5	Распределение максимальных и минимальных значений случайной величины. Свойства распределения экстремальных значений Последовательность независимых случайных величин. История и методология нормирования снеговых	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия

	нагрузок. Применение закона Кумбея для исследования снеговых нагрузок Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.				
6	История и методология нормирования ветровых нагрузок. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок Вероятность редких событий.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
7	Основные понятия. Моделирование нагрузок случайными функциями Закон распределения случайной функции Характеристики случайных функций.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
8	Стационарные случайные функции Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени. Спектральная плотность стационарной случайной функции.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
9	Примеры корреляционных функций и спектральных плотностей стационарных случайных процессов Линейные преобразования случайных функций. Понятие оператора.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
10	Преобразование случайной функции линейным оператором Канонические разложения случайных функций. Элементарная случайная функция. Понятие о "Белом шуме". Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
11	Отличия от методов расчета по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия

	Основные принципы расчета по предельным состояниям. Резерв прочности Характеристики безопасности и коэффициент запаса.				тия
12	Классификация нагрузок История и методология нормирования снеговых нагрузок. Распределение Гумбеля. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
13	История и методология нормирования ветровых нагрузок. Распределение Вейбулла. Случайные процессы. Учет пространственной корреляции при нормировании ветровых нагрузок. Средняя и пульсационная составляющая ветровой нагрузки. Принципы определения внутренних усилий от ветровых нагрузок согласно нормативным документам.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
14	Прочностные характеристики материалов в расчетах по методу предельных состояний. Нормативное сопротивление. Расчетное сопротивление. Начальная прочность материалов в строительных нормах. Влияние износа и изменения прочности во времени Статистические принципы нормирования свойств материалов. Вероятностные подходы применительно к методам расчета, основанным на эмпирических зависимостях.	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
15	Постоянные нагрузки. Нормальное распределение. Принципы нормирования постоянных нагрузок. Теория вероятности при сочетании нагрузок. Комбинирование нагрузок по российским и зарубеж-	3		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия

	ным нормативным документам.				
16	Вероятностные методы нормирования сейсмических нагрузок. Статистические свойства сильных движений грунта. Принципы синтеза акселерограмм.	2		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
17	Методы вычисления вероятности отказов Экономические и неэкономические потери при отказах. Перспективы развития вероятностных методов расчета строительных конструкций.	1		[1 - 9]	контрольная работа, практические занятия
Итого		40			

5. Образовательные технологии

В качестве основной используется традиционная технология изучения материала, предполагающая живое общение преподавателя и студента. Существенным дополнением служат иллюстративные видеоматериалы (видеолекции, электронные плакаты), которые при помощи демонстрационного оборудования, могут наглядно проиллюстрировать отдельные темы и вопросы разделов.

Отдельные вопросы могут быть проиллюстрированы. Все виды деятельности студента должны быть обеспечены доступом к учебно-методическим материалам (учебникам, учебным пособиям, методическим указаниям к решению задач, методическими указаниями к выполнению расчетно-графических работ). Учебные материалы должны быть доступны в печатном виде, а кроме этого могут быть представлены в электронном варианте (электронный учебник, обучающая программа и т.д.) и предоставляться на CD и/или размещаться в сети учебного заведения.

Оценка качества освоения программы дисциплины (модуля) «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и проведение экзамена промежуточного контроля. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется вузом самостоятельно путем реализации модульно-рейтинговой системы, и доводятся до сведения обучающихся в конце каждого аттестационного периода обучения.

Курс разделен на три модуля: 1-й модуль – статика, 2-ой модуль - кинематика и 3-й модуль – динамика, каждый из которых, в свою очередь, делится на три части, соответствующих основным разделам дисциплины, усваиваемых студентами в течении 3-х аттестационных периодов учебного семестра.

Изучение каждой части модуля заканчивается выполнением соответствующих расчетно-графической работы, домашнего практикума, контрольной работы.

Для более глубокого изучения теоретического материала в течении семестра предполагается проведение двух коллоквиумов.

В процессе самостоятельной работы студент закрепляет полученные знания и навыки, выполняя под руководством преподавателя индивидуальные домашние задачи (домашний практикум) по каждому модулю. Выполненные работы в указанные сроки передается преподавателю для проверки. Сданная работа проверяется, рецензируется, оценивается по 20-ти бальной шкале и возвращается студенту. Возвращенные и, при необходимости, исправленные работы подлежат защите преподавателю в конце семестра. При защите работы студент должен продемонстрировать как знание теоретических вопросов данного блока, так и навыки решения соответствующих задач.

Выполнение определенного числа заданий для самостоятельной работы, защита расчетно-графической работы, контрольные работы и коллоквиумы является формой промежуточного контроля знаний студента по данному разделу и оценивается усредненным, по всем видам выполненных работ, числом баллов по 20-ти бальной шкале модульно-рейтинговой системы оценки знаний ДГТУ в соответствии с графиком текущих аттестаций (3 раза за семестр).

Для аттестации обучающихся по дисциплине «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяю-

щие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций. При наличии соответствующей материально-технической и проработанной методической базы, при промежуточном контроле усвоения материала модуля, как один из элементов, может использоваться тестирование. Рекомендуются (помимо оценочных средств, разработанных силами данного учебного заведения) пользоваться – при соответствующей адаптации применительно к используемым в данном учебном заведении рабочим программам – комплекты задач и тестовые задания, разработанные на федеральном уровне и получившие рекомендацию Научно-методического совета по теоретической механике.

При успешном прохождении промежуточного контроля по каждой из частей модуля, предусмотренных в данном семестре (56 баллов и более: сумма баллов по 3-м аттестациям, за посещение и активность на практических и лекционных занятиях, за дополнительные виды деятельности и общественную работу), студент получает допуск к экзамену.

Студентам должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

5.1. Новые педагогические технологии и методы обучения

При обучении дисциплине «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» используются в различных сочетаниях, частично или полностью следующие педагогические технологии и методы обучения: системный, деятельностный, компетентностный, инновационный, дифференцированный, модульный, проблемный, междисциплинарный, способствующие формированию у студентов способностей к инновационной инженерной деятельности, во взаимосвязи с принципами фундаментальности, профессиональной направленности и интеграции образования.

Системный подход используется наиболее продуктивно на этапе определения структуры дисциплины, типизации связей с другими дисциплинами, анализа и определения компонентов, оптимизации образовательной среды.

Деятельностный подход используется для определения целей обучения, отбора содержания и выбора форм представления материала, демонстрации учебных задач, выбора средств обучения (научно-исследовательская и проектная деятельность), организации контроля результатов обучения, а также при реализации исследований в педагогической практике.

Компетентностный подход позволяет структурировать способности обучающегося и выделять необходимые элементы (компетенции), характеризующие их как интегральную способность студента решать профессиональные задачи в его будущей инновационной инженерной деятельности.

Инновационный подход к обучению позволяет отобрать методы и средства формирования инновационных способностей в процессе обучения как механике, так и сопутствующим курсам, а также обучения в олимпиадной и научно-исследовательской среде (контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарный подход в обучении на основе анализа реальных задач в инженерной практике, обучение в команде и др.). При контекстном обучении решение поставленных задач достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Обучение на основе опыта подразумевает возможность интеграции собственного опыта с предметом обучения.

5.2. Интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения предполагают прямое взаимодействие обучающегося со своим опытом и умение работать в коллективе при решении проблемной задачи. При использовании интерактивной формы обучения предполагается создание организационно – учебных условий, направленные на активизацию мышления, на формулирование цели конкретной работы и на мотивацию получения конечного результата.

Эффективным методом активизации коллективной творческой деятельности является «мозговой штурм», когда для решаемой задачи могут быть выдвинуты различные гипотезы, которые в последующем обсуждаются в группе с участием преподавателя. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «мозгового штурма» в задачах механики рекомендуется использование такого приема, как аналогия с решенной задачей такого же типа.

Наглядное восприятие информации также является эффективным способом восприятия и освоения новых знаний, для чего используется «видеометод» обучения. Видеометод позволяет изложить некоторые задачи механики в динамическом развитии, используя средства анимации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): (основная литература, дополнительная литература, программное обеспечение и Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме).

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая литература, программное обеспечение и интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
					URL:	
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ:						
1.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Х., Дарков А. В.	Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 692 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/105987	
2.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений	Васильков Г. В., Буйко З. В.	Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 256 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/5110	
3.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика стержневых систем Часть 1	Кузнецова С. Г.	Пермь : ПНИПУ, - 2015. - 143 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/160484	
4.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика стержневых систем Часть 2	Кузнецова С. Г.	Пермь : ПНИПУ, - 2016.- 140 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/160485	
5.	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Коновалов А. Ю.	Архангельск: СА-ФУ, 2019. - 178 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/161892	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
6	ЛК, ПЗ, срс	Решение вариационных задач строительной механики в системе МАТНЕМАТІСА	Кристалинский Р.Е., Шапошников Н.Н.	Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 240 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/211	
7	ЛК, ПЗ, срс	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций	Молдаванов С. Ю.	Краснодар: Куб-ГТУ, 2018. - 367 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/151172	

8	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS	Погорелов, В. И.	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. - 118 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/63700	
9	ЛК, ПЗ, срс	Строительная механика	Пайзулаев, М. М.	Махачкала : ИПЦ ДГТУ, 2018. - 156 с.	10	40

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Мультимедийная лекционная аудитория 231 факультета АСФ на 50 мест.
2. Компьютерный класс 371 АСФ на 24 мест для проведения практических занятий с использованием технологий активного обучения.
3. Мультимедийный курс лекций.
4. Мультимедийный курс практических занятий.
5. Комплект слайдов учебно-наглядных пособий и электронные плакаты для аудиторных интерактивных занятий по теоретической механике.
6. Тестовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации с помощью компьютера.
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: справочная система [портал]. URL: <http://window.edu.ru/>, сайт в интернете <http://vuz.exponenta.ru> содержат значительное количество электронных учебных материалов (учебные пособия, наборы задач по различным разделам курса теоретической механики, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций) по всем разделам дисциплины «Сопrotивление материалов».

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

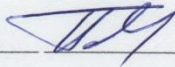
Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/20 21 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

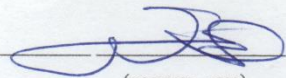
1.;
2. Измененный текст
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СМТиСМ
от 31.08.2020 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой СМТиСМ  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор)  Хаджишалапов Г.Н., д.т.н., профессор
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

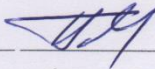
Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:


1.;
2. Изменены веб
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СМТиСМ
от 31.08.2021 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой СМТиСМ  Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор)  Азаев Т.М., к.т.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)


(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Вероятные методы строительной механики и теория надежности
строительных конструкций»

Уровень образования	<u>специалитет</u> (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	<u>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</u> (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	<u>«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»</u> (наименование)

Разработчик  **Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СМТ и СМ
«26» 04 2019 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  **Пайзулаев М.М., к.т.н., доцент**

г. Махачкала 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций», предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочей программой дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;

ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

- *Деловая (ролевая) игра*
- *Коллоквиум*
- *Кейс-задание*
- *Контрольная работа*
- *Круглый стол (дискуссия)*
- *Курсовая работа / курсовой проект*
- *Проект*
- *Расчетно-графическая работа*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Творческое задание*
- *Устный опрос*
- *Эссе*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

Перечень оценочных средств при необходимости может быть дополнен.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
<p>ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;</p>	<p>ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>- Знать: решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Уметь: решать задачи профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; - Владеть: методикой решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>
<p>ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением.</p>	<p>ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>Знать: состав расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Уметь: составлять расчётные схемы здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок Владеть: методикой составления расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>
	<p>ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием при-</p>	<p>Знать: оценивание прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения Умеет: оценивать прочность, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>контрольная работа, практические занятия</p>

	кладного программно-го обеспечения	Владеть: методикой оценивания прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения.	
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	Знать: динамический расчёт стержневой системы Умеет: рассчитывать динамические стержневые системы Владеть: динамикой расчёта стержневой системы.	контрольная работа, практические занятия

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Вероятные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Промежуточная аттестация	
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации		
		1-5 недель	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС			РГР
1		2	3	4	5	6	7	
ОПК-1	ОПК-1.5. Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена	
ОПК-6	ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена	
	ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена	
	ОПК-6.19. Динамический расчёт стержневой системы	+	+	+	+	+	СРС, билеты для проведения экзамена	

СРС – самостоятельная работа студентов;

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходи-

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	тому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Экспериментальная гистограмма распределения случайной величины. Методы построения и анализа
2. Плотность вероятности. Основные свойства функции плотности вероятности
3. Основные статистические параметры случайной величины. Мода. Медиана. Среднее значение. Дисперсия. Квантиль.
4. Нормальное распределение
5. Распределение Гумбеля
6. Распределение Вейбулла
7. Нормирование постоянной нагрузки.
8. Физический смысл коэффициента надежности по нагрузке
9. Нормирование полезной нагрузки
10. Методология сбора исходных данных для нормирования снеговых нагрузок
11. Нормирование снеговых нагрузок
12. Двойное экспоненциальное распределение(распределение Гумбеля)
13. Связь периода повторяемости расчетных снеговых нагрузок с вероятностью их появления.
14. Нормирование ветровых нагрузок. Среднее значение ветровой нагрузки. Период осреднения. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки.
15. Ветровая нагрузка, как случайный процесс. Типы случайных процессов. Характеристики случайного процесса.
16. Распределение Вейбулла.
17. Пространственная корреляция ветровых нагрузок
18. Вероятностные подходы к сочетанию нагрузок.
19. Статистические подходы к нормированию сейсмических воздействий. Статистические модели сейсмических воздействий.
20. Принципы генерирования синтетических акселерограмм на основе статистических характеристик реальных землетрясений.
21. Нормирование свойств материалов
22. Особенности использование эмпирических зависимостей при расчетах строительных конструкций
23. Регрессионный анализ на основе метода наименьших квадратов.
24. Условия возможности применения регрессионного анализа
25. Методики оценки вероятности отказов и надежности строительных конструкций.
26. Экономические и неэкономические потери при отказах.

3.2. Оценочные средства и критерии и сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Статистический ряд, гистограмма. Функция распределения случайной величины.
2. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики случайной величины.
4. Связь между функцией и плотностью распределения случайной величины Нормальный закон распределения.
5. Экспоненциальный закон распределения.
6. Логарифмически нормальный закон распределения.
7. Распределение Рэлея Гамма распределение.

8. Равномерный закон распределения.
9. Распределение Гумбеля (двойное экспоненциальное распределение).
10. Распределение Вейбулла Системы случайных величин.
11. Функции случайных величин.
12. Выравнивание статистических рядов.
13. Критерии согласия биквадрат, омега – квадрат, Колмогорова.
14. Распределение максимальных и минимальных значений случайной величины. Свойства распределения экстремальных значений.
15. Последовательность независимых случайных величин.

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. История и методология нормирования снеговых нагрузок.
2. Применение закона Гумбеля для исследования снеговых нагрузок.
3. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
4. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок.
5. Вероятность редких событий Основные понятия. Моделирование нагрузок случайными функциями.
6. Закон распределения случайной функции.
7. Характеристики случайных функций.
8. Стационарные случайные функции.
9. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени.
10. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени.
11. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Примеры корреляционных функций и спектральных плотностей стационарных случайных процессов.
12. Линейные преобразования случайных функций.
13. Понятие оператора.
14. Преобразование случайной функции линейным оператором.
15. Канонические разложения случайных функций. Элементарная случайная функция.
16. Понятие о «Белом шуме».
17. Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями.

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Отличия от методов расчета по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.
2. Основные принципы расчета по предельным состояниям.
3. Резерв прочности.
4. Характеристики безопасности и коэффициент запаса.
5. Классификация нагрузок.
6. История и методология нормирования снеговых нагрузок.
7. Распределение Гумбеля.
8. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.
9. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
10. Распределение Вейбулла. Случайные процессы.

11. Учет пространственной корреляции при нормировании ветровых нагрузок.
12. Средняя и пульсационная составляющая ветровой нагрузки.
13. Принципы определения внутренних усилий от ветровых нагрузок согласно нормативным документам. Прочностные характеристики материалов в расчетах по методу предельных состояний. Нормативное сопротивление. Расчетное сопротивление.
14. Начальная прочность материалов в строительных нормах.
15. Влияние износа и изменения прочности во времени.
16. Статистические принципы нормирования свойств материалов.
17. Вероятностные подходы применительно к методам расчета, основанным на эмпирических зависимостях. Постоянные нагрузки.
18. Нормальное распределение.
19. Принципы нормирования постоянных нагрузок.
20. Теория вероятности при сочетании нагрузок.
21. Комбинирование нагрузок по российским и зарубежным нормативным документам
Методы вычисления вероятности отказов.

3.3. Задания для промежуточной аттестации **Контрольные вопросы для проведения зачета**

1. Статистический ряд, гистограмма. Функция распределения случайной величины.
2. Плотность распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики случайной величины
4. Связь между функцией и плотностью распределения случайной величины Нормальный закон распределения
5. Экспоненциальный закон распределения
6. Распределение Рэлея. Гамма распределение
7. Равномерный закон распределения
8. Распределение Гумбеля (двойное экспоненциальное распределение)
9. Распределение Вейбулла Системы случайных величин
10. Функции случайных величин
11. Критерии согласия биквадрат, омега – квадрат, Колмогорова Распределение максимальных и минимальных значений случайной величины. Свойства распределения экстремальных значений
12. Последовательность независимых случайных величин
13. История и методология нормирования снеговых нагрузок.
14. Применение закона Гумбеля для исследования снеговых нагрузок
15. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
16. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок. Вероятность редких событий
17. Основные понятия. Моделирование нагрузок случайными функциями
18. Закон распределения случайной функции
19. Характеристики случайных функций
20. Стационарные случайные функции
21. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени

22. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени.
23. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Примеры корреляционных функций и спектральных плотностей стационарных случайных процессов
24. Линейные преобразования случайных функций. Понятие оператора
25. Преобразование случайной функции линейным оператором
26. Канонические разложения случайных функций. Элементарная случайная функция.
27. Понятие о“Белом шуме”.
28. Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями
29. Отличия от методов расчета по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.
30. Основные принципы расчета по предельным состояниям.
31. Резерв прочности. Характеристики безопасности и коэффициент запаса
32. Классификация нагрузок
33. Распределение Гумбеля. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.
34. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
35. Учет пространственной корреляции при нормировании ветровых нагрузок.
36. Принципы определения внутренних усилий от ветровых нагрузок согласно нормативным документам.
37. Прочностные характеристики материалов в расчетах по методу предельных состояний. Нормативное сопротивление. Расчетное сопротивление
38. Начальная прочность материалов в строительных нормах
39. Статистические принципы нормирования свойств материалов.
40. Вероятностные подходы применительно к методам расчета, основанным на эмпирических зависимостях.
41. Постоянные нагрузки. Принципы нормирования постоянных нагрузок.
42. Теория вероятности при сочетании нагрузок.
43. Комбинирование нагрузок по российским и зарубежным нормативным документам. Методы вычисления вероятности отказов

3.4. Задания для проверки остаточных знаний

1. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
2. Применение закона Вейбулла для исследования ветровых нагрузок. Вероятность редких событий
3. Основные понятия. Моделирование нагрузок случайными функциями
4. Закон распределения случайной функции
5. Характеристики случайных функций
6. Стационарные случайные функции
7. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном участке времени
8. Спектральное разложение стационарной случайной функции на бесконечном участке времени.

9. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Примеры корреляционных функций и спектральных плотностей стационарных случайных процессов
10. Линейные преобразования случайных функций. Понятие оператора
11. Преобразование случайной функции линейным оператором
12. Канонические разложения случайных функций. Элементарная случайная функция.
13. Понятие о “Белом шуме”.
14. Линейные преобразования случайных функций, заданных каноническими разложениями
15. Отличия от методов расчета по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.
16. Основные принципы расчета по предельным состояниям.
17. Резерв прочности. Характеристики безопасности и коэффициент запаса
18. Классификация нагрузок
19. Распределение Гумбеля. Вероятностные принципы нормирования снеговых нагрузок.
20. История и методология нормирования ветровых нагрузок.
21. Учет пространственной корреляции при нормировании ветровых нагрузок.
22. Принципы определения внутренних усилий от ветровых нагрузок согласно нормативным документам.