

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Основы теории надежности строительных конструкций
наименование дисциплины по ОПОП

для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
код и полное наименование направления (специальности)

специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»,

факультет Архитектурно-строительный,
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра «Строительных конструкций и гидротехнических сооружений».
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 направлению подготовки строительство с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 08.03.05 – «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Разработчик  Абакаров А.Д., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 09 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
 Абакаров А.Д., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СНЧ ГТС
от 07.05.19 года, протокол № 9.

Зав. выпускающей кафедрой по данной специальности
 Устарханов О.М., д.т.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 26 » 04 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета архитектурно-строительного факультета от 15.05.19 года, протокол № 9.

Председатель Методического совета факультета
 Омаров А.О., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 05 2019 г.

Декан факультета  Хаджишалапов Г.Н.
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.
подпись ФИО

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

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины: «Основы теории надежности строительных конструкций» является формирование у выпускников определенных компетенций по современным методам расчета надежности строительных конструкций и проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений с учетом надежности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории надежности строительных конструкций» относится к вариативной части учебного плана подготовки специалистов. Для успешного освоения курса требуются начальные знания следующих предметов: физика, математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительные материалы. Данная дисциплина посвящена вопросам развития метода расчета строительных конструкций по предельным состояниям и раскрывает студенту перспективы проектирования строительных систем с учетом надежности. Она имеет содержательную связь с такими дисциплинами, как строительная механика, металлические конструкции, железобетонные конструкции, деревянные конструкции.

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

В результате освоения дисциплины «Основы теории надежности строительных конструкций» для студентов специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации
		УК-1.2. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
		УК-1.3. Сбор и систематизация информации по проблеме
		УК-1.6. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
		УК-1.7. Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации
		УК-1.9. Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108		
Семестр	5		
Лекции, час	17		
Практические занятия, час	34		
Лабораторные занятия, час	-		
Самостоятельная работа, час	57		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-		
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	5 семестр - зачет		
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				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p><u>Лекция №1</u> ТЕМА: "Введение"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи дисциплины и ее связь со смежными дисциплинами. 2. Краткий обзор развития методов оценки надежности строительных конструкций. 3. Преимущества и перспективы проектирования конструкций с учетом надежности. 	2	4		6								
2	<p><u>Лекция №2</u> ТЕМА: "Общие сведения из теории вероятностей и математической статистики"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о вероятности. 2. Основные теоремы теории вероятностей. 3. Случайные величины и их распределения. 4. Случайные процессы и их классификация. 5. Марковские случайные процессы. 	2	4		6								
3	<p><u>Лекция №3</u> ТЕМА: "Модели расчета надежности"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о надежности и отказах. Назначение и принцип построения моделей надежности. 2. Модели надежности элементов и систем. 3. Аналитические модели надежности. 4. Статистические модели надежности. Метод статистических испытаний. 5. Комбинированные модели надежности. 	2	4		6								

4	<p><u>Лекция №4</u> ТЕМА: "Расчет надежности строительных конструкций при статических нагрузениях".</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. О случайном характере изменчивости нагрузок, действующих на строительные конструкции. Законы распределения. 2. О случайном характере изменчивости прочности материалов строительных конструкций. Законы распределения. 3. О сочетаниях случайных нагрузок. 4. Расчет конструкций на безопасность. 5. Основная расчетная формула оценки безопасности. Коэффициент запаса. 	2	4		6								
5	<p><u>Лекция №5</u> ТЕМА: "Динамические модели расчета надежности высотных и большепролетных систем"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические воздействия и их представления в виде случайных процессов. 2. Расчетные динамические модели высотных и большепролетных зданий и сооружений. 3. Теория выбросов и интенсивность выброса случайного процесса. 4. Расчет надежности систем при динамических воздействиях. 5. Марковские модели расчета надежности. 	2	4		6								
6	<p><u>Лекция №6</u> ТЕМА: "Оценка надежности многоэлементных систем"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы, отказ элементов которых не приводит к перераспределению нагрузки. Случаи последовательного, параллельного и смешанного соединения. 2. Системы, отказ элементов которых приводит к перераспределению нагрузки. Случай перераспределения нагрузки по параллельно соединенным элементам. 3. Надежность системы с резервными элементами. 	2	4		6								

7	<p>"Расчет надежности высотных и большепролетных зданий и сооружений при сейсмических воздействиях"</p> <p><u>Лекция №7</u></p> <p>ТЕМА: "Моделирование сейсмических воздействий случайными процессами"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование сейсмического воздействия в виде стационарного случайного процесса. 2. Моделирование сейсмического воздействия в виде нестационарного случайного процесса. 3. Вероятностные расчетные модели сейсмических воздействий. 4. Алгоритмы моделирования случайных процессов типа сейсмических на ЭВМ. 	2	4		7								
8	<p><u>Лекция №8</u></p> <p>ТЕМА: "Оценка надежности высотных и большепролетных зданий и сооружений при сейсмических воздействиях"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет надежности одномассовых систем. Интенсивности выброса. 2. Оценка надежности многомассовых систем. 3. Надежность сооружений с резервированием. 4. Методы расчета надежности упругопластических и нелинейно-упругих систем. 	2	4		7								
9	<p><u>Лекция №9</u></p> <p>ТЕМА: "Оценка оптимальной надежности зданий и сооружений"</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятностно-экономический критерий оптимизационного расчета сооружений. Оптимальная надежность. 2. О начальных затратах и возможных потерях при отказах. Учет нематериальных потерь. 3. О решении задач оптимизации надежности. 4. Понятие о проектировании с учетом нормативной надежности 	1	2		7								

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-8 тема											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Зачет											
Итого:	17	34	-	57								

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Анализа результатов расчета строительных конструкций по методу допускаемых напряжений и методу предельных состояний	2			
2	1	Расчет вероятностных характеристик случайных величин	2			
3	2	Построение функции распределения случайных величин на основе экспериментальных данных	2			
4	2	Расчет вероятностных характеристик случайных функций	2			
5	3	Оценка надежности систем по модели типа "нагрузка-прочность"	2			
6	3	Оценка надежности систем в терминах отказа элементов	2			
7	4	Расчет надежности статически нагруженных строительных конструкций при нормальных законах распределения нагрузки и прочности	2			
8	4	Расчет надежности статически нагруженных	2			

		строительных конструкций при законах распределения нагрузки и прочности, отличных от нормального закона				
9	5	Расчет надежности системы при динамическом воздействии, представленном в виде случайного процесса	1			
10	5	Расчет надежности систем с определением интенсивности по теории выбросов	17			
11	6	Расчет надежности систем с резервными элементами без учета перераспределения нагрузок	2			
12	6	Расчет надежности систем с резервными элементами с учетом перераспределения нагрузок при выключении элемента	2			
13	7	Расчет надежности одномассовых динамических систем, по теории выбросов при случайных воздействиях типа сейсмических	2			
14	7	Расчет надежности многоэтажных рамных систем при сейсмическом воздействии	2			
15	8	Расчет надежности статически неопределимой рамной системы с учетом последовательности образования пластических шарниров	2			
16	8	Расчет надежности зданий за расчетный срок службы с учетом вероятностей повторяемости землетрясений	2			
17	9	Решение задачи расчета параметров конструкции при заданной надежности	2			
17	9	Анализа результатов расчета строительных конструкций по методу допускаемых напряжений и методу предельных состояний	2			
Итого:			34			

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их анализу, умению принять решение, аргументированному обсуждению предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссии.

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Преимущества и перспективы проектирования конструкций с учетом надежности	6			Ильин, М. Е. Основы теории надёжности : учебное пособие / М. Е. Ильин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168297 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Кр №1
2	Марковские случайные процессы	6			Ильин, М. Е. Основы теории надёжности : учебное пособие / М. Е. Ильин. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168297 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Кр №1
3	Комбинированные модели надежности.	6			Александрян, И. М. Основы теории надёжности : учебное пособие / И. М. Александрян, И. А. Нахимович. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-88814-582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Кр №1

					https://e.lanbook.com/book/129300 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
4	Основная расчетная формула оценки безопасности. Коэффициент запаса	6			Алексаньян, И. М. Основы теории надёжности : учебное пособие / И. М. Алексаньян, И. А. Нахимович. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-88814-582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129300 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Кр №2
5	Марковские модели расчета надежности	6			Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно	Кр №2
6	Надежность системы с резервными элементами	6			Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно	Кр №2
7	Алгоритмы моделирования случайных процессов типа сейсмических на ЭВМ	6			Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно	Кр №3
8	Методы расчета надежности упругопластических и нелинейно-упругих	7			Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических	Кр №3

	систем				систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно	
9	Понятие о проектировании с учетом нормативной надежности	8			Коровин, Ю. В. Основы теории надёжности электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. В. Коровин. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно	Опрос
Итого:		57				Зачет

5. Образовательные технологии

Для преподавания дисциплины «Основы теории надежности строительных конструкций» предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы, а также интерактивные формы проведения занятий. Предполагает в основном классический способ выполнения аудиторных занятий и самостоятельной работы. На лекционных занятиях преобладает метод проблемного изложения. На практических занятиях широко использованы такие активные методы обучения как коллективное обсуждение постановки, хода и итогов решения задач, разбор конкретных ситуаций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 40% аудиторных занятий (22 ч.)

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

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы теории надежности строительных конструкций» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Зав. библиотекой  Алиева Ж.А.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Кол-во изданий	
					В библиотеке	На кафедре
Основная						
1	лк., пр., срс	Основы теории надежности	Ильин, М. Е.	Рязань : РГРТУ, 2020. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168297 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2	лк., пр., срс	Основы теории надежности	Александров, И. М.	Ростов-на-Дону : РГУПС, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-88814-582-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129300 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
3	лк.,	Основы теории	Коровин,	Челябинск : ЮУрГУ, 2015. —		

Дополнительная						
4	лк., пр., срс	Вероятные методы в строительном проектировании	Г. Аугусти и др.	Стройиздат 1988	10	5
5	лк., пр., срс	Расчет элементов конструкций заданной надежности при случайных воздействиях	А.М. Арсланов	Машиностроение, 1987		5
6	лк., пр., срс	Теория расчета строительных конструкций на надежность	Ржаницын А.Р.	Стройиздат 1981г.		5

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

<http://www.scbist.com>,

<http://www.asi-rzd.ru>,

<http://www.zeldortrans-jornal.ru>,

<http://www.iprbookshop.ru>

<http://www.e.lanbook.com>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы теории надежности строительных конструкций» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий на факультете АСФ используется аудитория №231 архитектурно-строительного факультета. В аудитории №231 установлена интерактивная доска и проектор. Практические занятия проводятся в аудитории №329, оснащенной необходимым оборудованием, в том числе проектором и экраном.

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 оснащённости 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 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Нет изменений
2.;
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 СКиГТСот
07.07.20 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой СКиГТС
(название кафедры) (подпись, дата)

 Исторский О.М. З.Т.К. проф.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ
(подпись, дата)


(ФИО, уч. степень, уч. звание)

9. 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. *изменили нет*
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 СКИГТСот
7.05.21 года, протокол № 9.

Заведующий кафедрой СКИГТС
(название кафедры) (подпись, дата)

Гетаржанов О.И.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ
(подпись, дата)

[Подпись]
(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 «**Основы теории надежности строительных конструкций**»

Уровень образования _____ специалитет _____
(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки _____ 08.05.01 _____
бакалавриата/магистратуры/специальность (код, наименование направления подготовки/специальности)

направления подготовки/специализация _____ «Строительство уникальных зданий и сооружений» _____
(наименование)

Разработчик _____  _____
подпись / Абакаров А.Д. д.т.н., проф
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры «СК и ГТС»
«СФ» _____ 05 _____ 2019 г., протокол № _____ 9

Зав. кафедрой _____  _____
подпись / Устарханов О.М. д.т.н., профессор
(ФИО уч. степень, уч. звание)

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 «Основы теории надежности строительных конструкций» и 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 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и профилю подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Рабочей программой дисциплины «Основы теории надежности строительных конструкций» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ПК-1. Способен оформлять и выполнять разделы проектной документации для зданий и сооружений на различных стадиях разработки;
- 2) ПК-5. Способность проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

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.

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>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации	<p>Знать: описание сути проблемной ситуации Уметь: описывать сути проблемной ситуации Владеть: навыками описания сути проблемной ситуации</p>	<p>Общие сведения из теории вероятностей и математической статистики; Модели расчета надежности; Расчет надежности строительных конструкций при статическихнагружениях; Динамические модели расчета надежности высотных и большепролетных систем; Оценка надежности многоэлементных систем</p>
	УК-1.2. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<p>Знать: выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними Уметь: выявлять составляющие проблемные ситуации и связи между ними Владеть: навыками выявления составляющих проблемной ситуации и связей между ними</p>	
	УК-1.3. Сбор и систематизация информации по проблеме	<p>Знать: описание сути проблемной ситуации Уметь: описывать сути проблемной ситуации Владеть: навыками описания сути проблемной ситуации</p>	
	УК-1.6. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	<p>Знать: выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>Расчет надежности высотных и большепролетных зданий и сооружений при сейсмических воздействиях; Оценка надежности высотных и большепролетных зданий и сооружений при сейсмических воздействиях; Оценка оптимальной надежности зданий и сооружений</p>
	УК-1.7. Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	<p>Уметь: выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	
	УК-1.9. Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации	<p>Владеть: методами выявления системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	

¹Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Основы теории 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 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП		
1		2	3	4	5	6	7	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	+	Входная контрольная работа, Аттестационная контрольная работа №1 Аттестационная контрольная работа №2. Аттестационная контрольная работа №3, зачёт	
	УК-1.2. Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними							
	УК-1.3. Сбор и систематизация информации по проблеме							
	УК-1.6. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы							
	УК-1.7. Выбор методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации							
	УК-1.9. Разработка и обоснование плана действий по решению проблемной ситуации							

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.

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 «Основы теории 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. Продemonстрирован 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. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний и навыков	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 стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«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.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП.

Текущий контроль знаний служит для проверки усвоения учебного материала и его закрепления. Контроль следует проводить на протяжении всего учебного семестра в виде контрольной работы по вопросам текущей аттестации и в виде аттестации поэтапного выполнения курсового проекта (работы), в случае его наличия.

Задания для входного контроля Вопросы для входного контроля

1. Что понимается под вероятностью событий?
2. Что характеризует сумма двух событий и произведение двух событий?
3. Какие события называются несовместными и независимыми?
4. Запишите формулу вероятности суммы двух событий
5. Напишите формулу вероятности произведения двух независимых событий
6. Напишите формулу условной вероятности.
7. В урне а белых и б черных шаров. Из урны вынимают наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар белый.
8. Производится один выстрел по плоскости, на которой расположены две цели: I и II. Вероятность попадания в цель I равна p_1 , в цель II равна p_2 . После выстрела получено известие, что попадание в цель I не произошло. Какова вероятность того, что произошло попадание в цель II.
9. Для определения точности измерительного прибора было произведено пять независимых измерений, результаты которых представлены в табл.1. определить дисперсию ошибок прибора если значение измеряемой величины известно и равно 2800 м.

Табл. 1.

№ измерения	1	2	3	4	5
X_i , м	2781	2836	2807	2763	2858

Задания для текущих аттестаций Тестовые вопросы для первой аттестации

1. **Какое событие называется случайным?**
 - а) которое обязательно произойдет
 - б) которое может произойти, может и не произойти
 - в) которое не может произойти
 - г) которое зависит от человека
2. **Как определяется вероятность события?**
 - а) отношением максимального значения, полученного при эксперименте, к минимальному
 - б) отношением среднего значения, полученного при эксперименте, к максимальному
 - в) отношением числа наступления события при эксперименте к общему числу испытания
 - г) отношением числа наступления события при эксперименте к числу не наступления события
3. **События А и В несовместны. По какому из ниже приведенных выражений определяется вероятность того, что при испытании произойдет или событие А, или событие В?**
 - а) $P(A \cup B) = P(A) \cdot P(B)$
 - б) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
 - в) $P(A \cup B) = P(A) / P(B)$
 - г) $P(A \cup B) = P(B) / P(A)$
4. **События А и В независимы. По какому из них ниже приведенных выражений определяется вероятность того, что при испытании произойдет и событие А, и событие В?**
 - а) $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
 - б) $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
 - в) $P(A \cap B) = P(A) / P(B)$

г) $P(A \cap B) = P(B) / P(A)$

5. Какая из ниже приведенных формул называется формулой полной вероятности

а) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A / H_i)$

б) $P(A) = \prod_{i=1}^n P(H_i) \cdot P(A / H_i)$

в) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) - \sum_{i=1}^n P(A / H_i)$

г) $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) / P(H_i / A)$

6. Кривая плотности распределения случайной величины при нормальном законе имеет форму:

- а) симметрично вогнутую
- б) симметрично выпуклую
- в) прямоугольную
- г) квадратную

7. Какое распределение случайной величины используется для определения вероятности появления редких событий?

- а) биномиальное распределение
- б) гамма распределение
- в) распределение Пуассона
- г) нормальное распределение

8. Какую функцию называют случайной?

- а) если ее значение при любом аргументе является детерминированной величиной
- б) если ее значение не зависит от аргумента
- в) если ее значение при любом аргументе является непрерывной величиной
- г) если ее значение при любом аргументе является случайной величиной

9. Какая функция является характеристикой случайного процесса?

- а) гармоническая
- б) корреляционная
- в) интегральная
- г) обобщенная

10. Чем отличается стационарный случайный процесс от нестационарного случайного процесса?

- а) независимостью математического ожидания от аргумента
- б) зависимостью математического ожидания от аргумента
- в) корреляционной функцией
- г) спектральной плотностью

11. Что представляет собой надежность строительных конструкций?

- а) вероятность наступления предельного состояния конструкции за расчетный срок службы
- б) вероятность не наступления предельного состояния конструкции за расчетный срок службы
- в) вероятность образования трещин в конструкции за расчетный срок службы
- г) вероятность сохранения упругих свойств конструкции за расчетный срок службы

12. Отказ конструкции это есть:

- а) вероятность наступления предельного состояния конструкции за расчетный срок службы
- б) вероятность не наступления предельного состояния конструкции за расчетный срок службы
- в) вероятность образования трещин в конструкции за расчетный срок службы
- г) вероятность сохранения упругих свойств конструкции за расчетный срок службы

13. Количественной мерой надежности является:

- а) сантиметр
- б) килоньютон на метр
- в) сантиметр в секунду

г) процент

14. Задачей расчета надежности зданий и сооружений является:

- а) определение параметров конструкций, обеспечивающих заданный уровень надежности на действующие нагрузки
- б) оценка ремонтпригодности зданий и сооружений
- в) определение стоимости восстановления здания после отказа
- г) определения величины коэффициента надежности по материалу конструкции.

15. Под моделью надежности системы понимается:

- а) конструктивная схема сооружения
- б) аналитические зависимости между входными и выходными параметрами системы
- в) аналитически или статистически представляемая система, отображающая объект исследования с учетом формирования и реализации надежности
- г) последовательность возможных событий перехода системы в отказовое состояние

16. По принципам построения модели надежности подразделяется на:

- а) аналитические, статистические, комбинированные
- б) случайные, детерминированные, стохастические
- в) легкие, умеренные, сложные
- г) неточные, точные, и высокоточные

17. Модели типа «нагрузка - прочность» относятся:

- а) к моделям надежности систем
- б) к моделям надежности элементов
- в) к моделям надежности подсистем
- г) к моделям надежности резервированных систем

18. Параметрические модели надежности строятся на представлении:

- а) выходных параметров системы в виде функции входных параметров
- б) формализованного описания процессов возникновения отказов элементов
- в) результатов исследования статистических свойств времени безотказности элементов
- г) характера изменения действующих нагрузок и прочностных свойств элементов в виде случайных нагрузок

19. Статистические модели надежности эффективны в случае:

- а) решения сравнительно простых задач
- б) решения сложных задач
- в) решения любых задач

20. Для оценки надежности статически нагруженной конструкции применяется:

- а) модель типа «распределение времени»
- б) модель типа «нагрузка - прочность»
- в) параметрическая модель
- г) модель в терминах отказа элементов

21. Для оценки надежности сооружения при динамическом воздействии применяется:

- а) модель типа «распределение времени»
- б) модель типа «нагрузка – прочность»
- в) параметрическая модель
- г) модель в терминах отказа элементов

Тестовые вопросы для второй аттестации

1. Резервом прочности статически нагруженной конструкции называется:

- а) произведение прочности элемента и напряжения в нем
- б) сумма прочности элемента и напряжения в нем
- в) отношение прочности элемента напряжению в нем
- г) разность прочности элемента и напряжения в нем

2. Коэффициент запаса для статически нагруженной конструкции определяется в виде:

- а) произведения прочности на напряжение
- б) отношения прочности к напряжению
- в) разности между прочностью и напряжениям
- г) суммы прочности и напряжения

3. В каком случае статически нагруженная конструкция может отказать?

- а) когда прочность больше напряжения
 - б) когда напряжения больше прочности
 - в) когда коэффициент запаса больше единицы
 - г) когда резерв прочности больше нуля
- 4. В формуле вероятности отказа статически нагруженной конструкции $Q = \frac{1}{2} - \Phi(\gamma)$, $\Phi(\gamma)$ является:**
- а) нормальным распределением
 - б) гамма функцией
 - в) экспоненциальной функцией
 - г) интегралом вероятностей
- 5. Чему соответствует граница области допустимых состояний в динамических моделях надежности?**
- а) пространству качества
 - б) предельному состоянию
 - в) начальному состоянию
 - г) конечному состоянию
- 6. В условной функции надежности случайные параметры системы и воздействия принимаются:**
- а) равномерно распределенными
 - б) экспоненциально распределенными
 - в) фиксированными
 - г) случайно распределенными
- 7. Для оценки надежности, каких систем применяется теория выбросов случайных процессов?**
- а) высоконадежных
 - б) средней надежности
 - в) низкой надежности
 - г) всех
- 8. В теории выбросов случайных процессов интенсивность выброса $\lambda(y^*, t)$ является:**
- а) средним числом выбросов за предельный уровень за время воздействия t
 - б) средним числом выбросов за предельный уровень в единицу времени
 - в) средним числом максимумов за единицу времени, превышающих предельный уровень
 - г) средним числом максимумов за время воздействия t , превышающих предельный уровень
- 9. Выражение $P(t) = \exp[-\lambda(y^*)t]$ позволяет оценить вероятность отсутствия выброса за предельный уровень y^* если выходной процесс является:**
- а) нестационарным случайным процессом
 - б) стационарным случайным процессом
 - в) марковским случайным процессом
 - г) случайной величиной
- 10. Если конструкция моделируется в виде системы из нескольких последовательно соединенных элементов, то ее надежность оценивается в виде:**
- а) суммы вероятности безотказности каждого элемента
 - б) произведения вероятности безотказности каждому элементу
 - в) произведения вероятности отказа каждого элемента
 - г) максимальной надежности из надежностей рассматриваемых элементов
- 11. По выражению $P = \prod_{j=1}^n P_j$, где $P_j = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i)$, а P_i – вероятность безотказности одного элемента, оценивается надежность:**
- а) системы с последовательным соединением элементов
 - б) системы с параллельным соединением элементов
 - в) системы с общим резервированием элементов
 - г) системы с раздельным резервированием элементов

Тестовые вопросы 3-ей аттестации

1. **Землетрясение является событием:**
 - а) случайным
 - б) детерминированным
 - в) обязательным
 - г) неопределенным
2. **Сейсмическое воздействие в вероятностных расчетах моделируется в виде:**
 - а) гармонического воздействия
 - б) мгновенного импульса
 - в) случайного процесса
 - г) корреляционной функции
3. **Сейсмическое воздействие в виде нестационарного случайного процесса представляется в виде $y_{sp}''(t) = \sigma_{sp} \cdot A(t) \cdot \varphi(t)$, где A(t) является:**
 - а) огибающей функцией
 - б) корреляционной функцией
 - в) спектральной плотностью
 - г) обобщенной функцией
4. **Какой метод используется для разработки расчетных моделей зданий и сооружений для расчета на сейсмические воздействия?**
 - а) метод предельного равновесия
 - б) метод сечений
 - в) метод дискретизации масс
 - г) метод Лагранжа
5. **Какие состояния принято считать предельными для обычных конструкций, проектируемых в сейсмоопасных районах?**
 - а) соответствующее пределу упругости материала
 - б) соответствующее временному сопротивлению материала
 - в) соответствующее состоянию с существенными повреждениями, но не приводящими к гибели людей и прочего ценного оборудования
 - г) соответствующее обрушению конструкции
6. **Для конструкций с повреждениями зависимость «сила - перемещение» описывается:**
 - а) линейной функцией
 - б) нелинейной функцией
 - в) упруго-нелинейной функцией
7. **Сейсмическая реакция сооружения – это есть:**
 - а) параметры входного воздействия
 - б) выходные параметры сооружения
 - в) параметры конструкции сооружения
8. **Вероятность непревышения предельного уровня перемещения одномассовой системы при сейсмическом воздействии, представленного в виде стационарного случайного процесса с продолжительностью t, записывается в виде:**
 - а) $P = \exp(-\lambda t)$
 - б) $P = 1 - \exp(-\lambda t)$
 - в) $P = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) \cdot dt\right)$

Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Понятие о вероятности и основные теоремы теории вероятностей.

2. Случайные величины, их природа. Основные законы распределения случайных величин.
3. Случайные функции и их классификация. Понятие о корреляционной функции и спектральной плотности.
4. Понятия о надежности и отказах строительных систем. Цели и задачи вероятностных расчетов.
5. Назначение и принципы построения моделей надежности.
6. Статические модели надежности типа "нагрузка-прочность". Случай нормального распределения прочности и напряжения.
7. Динамические модели надежности. Основные понятия теории выбросов.
8. Марковские модели надежности. Понятия об безотказовых состояниях и условиях переходов.
9. Статистические модели надежности. Общие принципы построения алгоритмов статистического моделирования надежности.
10. О случайном характере нагрузок, действующих на строительные конструкции. Изменчивость и законы распределения основных типов нагрузок.
11. О случайном характере сопротивления материалов строительных конструкций. Законы распределения.
12. Расчет строительных конструкций на безопасность. Характеристика безопасности.
13. Коэффициент запаса в расчетах конструкций на безопасность.
14. Оценка надежности многоэлементных систем. Случай последовательного и параллельного соединений.
15. Оценка надежности многоэлементных систем в случае смешанного соединения.
16. Моделирование сейсмического воздействия в виде широкополосного и узкополосного стационарных случайных процессов.
17. Моделирование сейсмического воздействия в виде нестационарного случайного процесса. Форма задания огибающей.
18. Вероятностные расчетные модели сейсмических воздействий. Принципы построения моделей воздействия в условиях полной неопределенности и в условиях неполноты исходной сейсмологической информации.
19. Динамические расчетные модели сооружений. Линейные и нелинейные модели.
20. Сейсмическая реакция одно-массовой линейной системы при стационарном случайном воздействии.
21. Методы определения сейсмической реакции простейших упруго-нелинейных и упругопластических систем.
22. Методы оценки надежности сооружений при сейсмических воздействиях. Учет вероятности повторяемости землетрясений.
23. Расчет надежности одномассовой линейной системы при сейсмическом воздействии по теории выбросов.
24. Оценка надежности сооружений с резервированием.
25. Вероятностно-экономический критерий оптимизационного расчета сооружений. Понятие об оптимальной надежности.

Задания для проверки остаточных знаний

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Что такое вероятность события? Какова ее природа и как ее определяют?
2. События А и В несовместимы. По какому из ниже приведенных выражений определяют вероятность того, что при испытании произойдет или событие А, или событие В?
 - а) $P(A+B)=P(A) \cdot P(B)$;
 - б) $P(A+B)=P(A)+P(B)$;
 - в) $P(A+B)=P(A)/P(B)$
3. События А и В несовместимы. По какому из ниже приведенных выражений определяют вероятность того, что при испытании произойдет и событие А, и событие В?
4. Какие параметры характеризуют плотность распределения случайной величины при нормальном

- законе ее распределения? Нарисуйте кривую нормального распределения.
5. Какое распределение используется для определения вероятности появления редких событий?
 - а) биномиальное распределение;
 - б) распределение Пуассона;
 - в) Гамма распределение.
 6. Как классифицируются случайные функции и какие характеристики задаются для описания случайного процесса?
 7. Для описания, каких процессов применяется Марковский случайный процесс?
 8. Что выражают понятия надежность и отказ системы. Каковы основные цели и задачи исследования надежности сооружений?
 9. Общие принципы построения моделей надежности технических систем. Как классифицируются модели надежности?
 10. В каких задачах применяются статические модели надежности типа "нагрузка-прочность" и какие законы распределения случайных величин при этом используются?
 11. В каких задачах применяются динамические модели надежности?
 12. В каких случаях оценки надежности применяется метод статистических испытаний и как оценивается при этом надежность системы?
 13. Чем вызван случайный характер изменчивости нагрузок, действующих на строительные конструкции? Какие законы распределения используются для описания их изменчивости?
 14. Чем вызван случайный характер изменчивости прочности материалов конструкций? Какие законы распределения применяются при этом?
 15. Каковы цели расчета строительных конструкций на безопасность? Напишите выражения для оценки характеристики безопасности конструкций.
 16. Нарисуйте схему последовательного соединения элементов системы. Как при этом оценивается надежность системы?
 17. Нарисуйте схему параллельного соединения элементов системы. Как при этом оценивается надежность системы?
 18. Нарисуйте схему смешанного соединения элементов системы. Как при этом оцениваются надежность системы?
 19. Какие параметры являются исходными для моделирования сейсмического воздействия в виде случайного процесса? Напишите выражения для корреляционной функции случайного процесса типа "белого шума". Какой графический вид имеет спектральная плотность "белого шума"?
 20. Как моделируется сейсмическое воздействие в виде нестационарного случайного процесса? Нарисуйте вид, огибающей для нестационарного случайного процесса типа сейсмического.
 21. Как моделируются здания и сооружения в динамических расчетах на сейсмические воздействия? Чем отличаются линейные расчетные модели от нелинейных?
 22. Приведите характерные для зданий и сооружений сейсмозащитой упруго-нелинейные и упругопластические зависимости типа "перемещение-реакция".
 23. Что вы понимаете под линеаризацией нелинейности? Какие существуют методы линеаризации?
 24. Что такое сейсмическая реакция? Как строятся вероятностные спектры реакции сооружения?
 25. Как оценивается надежность сооружений, моделируемых одномассовым консольным стержнем при сейсмическом воздействии, представленном в виде стационарного случайного процесса.
 26. Как приближенно оценивается надежность многомассовой системы при известных вероятностях отказов в уровнях масс?
 27. Какие существуют способы повышения надежности сооружений? Как вы представляете понятие "резервирование сооружений"? какие элементы в сооружениях называются резервными элементами?
 28. Какой математический аппарат используется для оценки надежности резервированных систем. Нарисуйте график переходов, характерные для сооружений с выключающимися и включающимися резервными элементами и объясните их содержание.
 29. Как вы представляете цели и задачи проектирования сооружений по заданной надежности и по оптимальной надежности? Преимущества и проблемы перехода к методам расчета сооружений с учетом надежности.
 30. Запишите выражение для вероятностно-экономического критерия оптимизационного расчета сооружений. Покажите графический характер изменения составляющих этого критерия и

состояние, соответствующее оптимальной надежности.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).