

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.04.2025 14:54:17
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«12» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ

Направление подготовки
15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность программ магистратуры
Обеспечение работоспособности машин, конструкций и технических устройств

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**
Кафедра **механики**

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	06
4.3. Занятия лекционного типа	07
4.4. Занятия семинарского типа (занятия семинарского типа)	08
4.5. Самостоятельная работа	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1. Способен оценивать надежность работы машин и оборудования методами теории вероятности и математической статистики	ПК-1.2. Оценка результатов подконтрольной эксплуатации сложного оборудования с получением основных характеристик надежности	Знать: последовательность обработки статистической информации, позволяющей получить основные характеристики надежности (ЗН-1) Уметь: связать решение поставленной задачи с приёмами решения известных задач из смежных отраслей, предложить различные пути её решения, основываясь на междисциплинарных знаниях. (У-1)
ПК-5 Способен планировать отдельные этапы научно-исследовательских работ, участвовать в проведении экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	ПК- 5.2. Статистическая обработка экспериментальных данных и оценка их достоверности	Уметь: построить доверительные интервалы для оцениваемых параметров надежности (У-2) Знать: методы использования статистических таблиц распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера (ЗН-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Статистическая механика и надежность механических систем» относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры Б.1.В.02 и изучается на втором году обучения в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины по физике, математические методы в задачах механики, малые колебания механических систем. Данная учебная дисциплина помогает студентам приобрести теоретические знания и практические навыки для оценки надёжности, ресурса и безопасности машин,

конструкций и приборов. Ее цель - познакомить с обобщёнными вариантами решений проблем анализа напряжённо-деформированного состояния в условиях неопределённости и научить прогнозировать надёжность как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации изделий.

Компетенции, приобретенные в результате освоения дисциплины, будут использованы магистрантами при подготовке, выполнении и защите квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

Предметом освоения дисциплины являются конструкции и их элементы, методы расчёта и проектирования новой техники в условиях неопределённости.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия теории надёжности, методы выбора и обоснования количественных показателей надёжности, методы сбора, учёта и анализа статистических данных, характеризующих надёжность;
- освоить методы расчёта надёжности и прогнозирования отказов, методы сбора, учёта и анализа статистических данных, характеризующих надёжность; научиться определять показатели надёжности при расчёте показателей эффективности, экономичности, безопасности и живучести систем.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц / академических часов)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	57
занятия лекционного типа	17
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия	34(2)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	60
Формы текущего контроля	
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п./п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского о типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции/	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Системы случайных величин и их числовые характеристики	1	2	-	6	ПК-1	ПК-1.2
2	Случайные колебания систем с одной степенью свободы	4	8	-	12	ПК-1, ПК-5	ПК-1.2 ПК-5.2.
3	Случайные колебания стержней.	4	8	-	12	ПК-1, ПК-5	ПК-1.2 ПК-5.2.
4	Определение числовых значений вероятности безотказной работы оборудования	4	8	-	12	ПК-1, ПК-5.	ПК-1.2 ПК-5.2.
5	Определение вероятности безотказной работы при линейной зависимости напряженного состояния от случайных нагрузок	4	8	-	18	ПК-5	ПК-5.2.
ИТОГО:		17	34	-	60		

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Цели, предмет, метод и задачи, обзор тем курса Основные понятия теории вероятности. Функции распределения и плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Классификация случайных процессов Нестационарные случайные процессы. Вероятностные характеристики нестационарных случайных процессов	2	Лекция-беседа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Функциональные преобразования случайных величин. Система двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Система n случайных величин. Теоремы о числовых характеристиках.	2	презентация
3	Разложение функции распределения в ряд по ортогональным нормированным функциям. Аналитическое разложение произвольного закона распределения на нормальные составляющие. Характеристическая функция случайных величин. Числовые характеристики случайных процессов. Свойства корреляционной функции. Два вида канонического разложения случайного процесса.	2	презентация
	Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Метод решения задач статистической динамики для вырожденных систем. Метод функций Грина. Метод спектральных представлений.	3	презентация
4	Прохождение стационарного случайного процесса через стационарную линейную систему. Методы решения задач статистической динамики для нелинейных систем. Метод малого параметра.	2	презентация
	Методы линеаризации нелинейных систем. Линеаризация уравнений нелинейных систем при помощи канонических разложений. Метод статистической линеаризации.	2	презентация
5	Примеры расчета нелинейной системы. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).	2	презентация
	Метод эквивалентных возмущений. Интерполяционный метод. Количественные характеристики надежности. Интенсивность отказов. Надежность как вероятностная прочность. Общая теория надежности. Выбросы случайного процесса за заданный уровень. Приближенные оценки для функции надежности. Кумулятивные модели отказов.	2	презентация

4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Функции распределения и плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайных величин.	2		Групповая научная дискуссия
	Нестационарные случайные процессы. Вероятностные характеристики нестационарных случайных процессов.	2		Групповая научная дискуссия
2	. Функциональные преобразования случайных величин.	2		Групповая научная дискуссия
	Система двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Система n случайных величин.	2		Разбор конкретных ситуаций
3	. Разложение функции распределения в ряд по ортогональным нормированным функциям. Аналитическое разложение произвольного закона распределения на нормальные составляющие	2		Разбор конкретных ситуаций
	Числовые характеристики случайных процессов	4	1	Групповая научная дискуссия
	Свойства корреляционной функции. Два вида канонического разложения случайного процесса. Спектральная плотность стационарного случайного процесса.	2		Разбор конкретных ситуаций
3	Метод решения задач статистической динамики для вырожденных систем. Метод функций Грина.	4	1	Разбор конкретных ситуаций
	. Метод спектральных представлений.	2		Разбор конкретных ситуаций
4	Метод малого параметра. Методы линеаризации нелинейных систем. Линеаризация уравнений нелинейных систем при помощи канонических разложений.	4		Разбор конкретных ситуаций
	Метод статистической линеаризации.	2		Групповая научная дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
5	Количественные характеристики надежности. Интенсивность отказов. Надежность как вероятностная прочность.	2		Разбор конкретных ситуаций
5	Общая теория надежности. Выбросы случайного процесса за заданный уровень. Приближенные оценки для функции надежности. Кумулятивные модели отказов.	4		Групповая научная дискуссия

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Вероятностные показатели надежности.	4	устный опрос
	Основные законы распределения функции распределения отказов оборудования.	8	доклад
2	Оценка показателей надежности по результатам испытаний.	8	доклад
	Оценка показателей надежности по эксплуатационным данным.	8	устный опрос
3	Методы расчета надежности сложных технологических установок и технических систем.	8	устный опрос
	Расчет показателей надежности конкретных технических устройств.	8	устный опрос
4	Повышение надежности оборудования и механических систем методами резервирования.	8	устный опрос
5	Обеспечение надежности на этапах проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации оборудования.	8	устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.spbti.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме выступлений на семинарских занятиях с докладом на выбранную студентами тему как индивидуально, так и в составе малых групп, проверки индивидуальных заданий на практических занятиях.

Промежуточная аттестация по дисциплине – в конце 3 семестра в виде экзамена в устной форме. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Результаты экзамена включаются в приложение к диплому.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Примеры вопросов, предлагаемых на экзамене:

1. Законы распределения вероятности отказов оборудования.
2. Методы линеаризации уравнений нелинейных колебаний..

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Марцулевич Н.А., Борисов В.З. Надежность химико-технологических систем. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002. – 149 с.
2. Статистическая механика и теория надёжности [Электронный ресурс]: электрон. курс лекций / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост: С.Н. Перов. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Самара, 2013.
3. Светлицкий В.А. Статистическая механика и теория надежности. М.: Изд-во МВТУ им.Н.Э.Баумана, 2004 – 504 с.
4. Гусев А.С., Зинченко Л.В., Стародубцева С.А. Статистическая динамика и надежность механических систем с кинематическими, силовыми и параметрическими воздействиями / Проблемы машиностроения и надежности машин, 2019. № 7. – с.80-87.
5. Сидоренко А.С. Статистическая механика и надёжность систем / М.: Изд-во МАИ. 2013. – с. 112.
6. Войнов К.Н. Триботехника и надежность механических систем. Учебно-методическое пособие / СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 74 с.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - media.technolog.edu.ru
2. ЭБ "Библиотек" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет; ЭБС «Лань»
4. Научная электронная библиотека периодических изданий eLIBRARY. - www.elibrary.ru
5. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности - <http://www1.fips.ru/>
6. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). - <http://www.altshuller.ru>

7. Черный, А.А. Основы изобретательства и научных исследований: Учебное пособие./ А.А.Черный.- Пенза: Изд-во ПГУ, 2010.- 253 с. (<http://window.edu.ru/resource/646/72646>)
 8. Кокшарова, Т.Е. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие./ Т.Е.Кокшарова.- Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007.- 111 с. (<http://window.edu.ru/resource/565/48565>)
 9. КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу. - www.consultant.ru -
 10. База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier. - www.scopus.com; WoS издательства Thompson Scientific.
 11. Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group). - <http://www.nature.com>
 12. Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS)). – <http://www.sciencemag.org>
- Интернет-ресурсы для проведения поиска в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013. Магистратура. Общие требования. /СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.
2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования. / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2014.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 16 с.
4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2010.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 6 с.
5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов / СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и

конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеоматериалов;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Представление лекционного материала:

ОС – не ниже MS Windows XP SP3

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-поисковая система <https://pmi.ru/infosystem/>
2. База данных ГПНТБ СО РАН
3. База ГОСТов <http://gost-load.ru>
4. Российская поисковая система научных публикаций <http://elibrary.ru>
5. Англоязычная поисковая система научных публикаций <http://springer.com>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация программы учебной дисциплины основана в том числе на проведении ряда практических занятий с использованием испытательных стендов, моделирующих поведение элементов оборудования при переменных нагрузках, при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 20 и более мест
2. Персональные компьютеры.
3. Мультимедиа - проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине " Статистическая механика и надежность механических систем "**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен оценивать надежность работы машин и оборудования методами теории вероятности и математической статистики	промежуточный
ПК-5	Способен планировать отдельные этапы научно-исследовательских работ, участвовать в проведении экспериментов на действующих машинах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.2. Оценка результатов подконтрольной эксплуатации сложного оборудования с получением основных характеристик надежности	Знает последовательность обработки статистической информации, позволяющей получить основные характеристики надежности (ЗН-1)	Ответы на вопросы №1-8 к экзамену	Не знает основных методов оценки показателей надежности, слабо ориентируется в постановке испытаний на надежность	Знает основные методы оценки показателей надежности, но не умеет определить их точность и условия применимости	Знает основные методы оценки показателей надежности
	Умеет связать решение поставленной задачи с приемами решения известных задач из смежных отраслей, предложить различные пути её решения, основываясь на междисциплинарных знаниях. (У-1)	Ответы на вопросы № 9- 23 к экзамену	Не способен построить доверительный интервал для показателей надежности без помощи преподавателя	Может построить доверительный интервал для показателей надежности при упрощенных требованиях к его точности	Может построить доверительный интервал для показателей надежности с заданной доверительной вероятностью
ПК- 5.2. Статистическая обработка экспериментальных	Умеет построить доверительные интервалы для оцениваемых	Ответы на вопросы № 24-31 к экзамену	Не умеет связать решение известной (знакомой) задачи с приемами решения	Умеет объяснить решение поставленной известной задачи и	Умеет связать решение вновь поставленной (ранее не известной) задачи с приемами

данных и оценка их достоверности	параметров надежности (У-2) Знает методы использования статистических таблиц распределения Пирсона, Стьюдента и Фишера (ЗН-2)		подобных задач, не может привести примеры решения подобных задач из своей профессиональной области.	ответить на связанные с этим вопросы	решения задач из смежных отраслей, предложить различные варианты решения, и сравнить их между собой.
----------------------------------	--	--	---	--------------------------------------	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Критерии оценивания – «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» приведены в таблице.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Связи механических систем.
2. Независимые или виртуальные перемещения.
3. Обобщенные силы.
4. Системы с одной степенью свободы.
5. Малые свободные колебания системы около устойчивого равновесного состояния.
6. Вынужденные колебания линейной системы с одной степенью свободы.
7. Разложение возмущающей силы в ряд Фурье.
8. Системы с конечным числом свободы.
9. Кинетическая и потенциальная энергии малых свободных колебаний консервативной системы.
10. Уравнения крутильных колебаний приведенного вала.
11. Уравнения поперечных колебаний шарнирно опертой балки.
12. Основные задачи статистической механики.
13. Методы решения задач для вырожденных систем.
14. Метод функции Грина.
15. Метод стохастических дифференциальных уравнений.
16. Метод спектральных представлений.
17. Стохастические краевые задачи.
18. Решение линейных стохастических краевых задач.
19. Решение нелинейных стохастических краевых задач.
20. Задачи общей теории надежности.
21. Метод условных функций надежности.
22. Среднее число выбросов случайного процесса за заданный уровень.
23. Распределение экстремумов случайного процесса.
24. Оценка для вероятности редких выбросов для функции надежности.
25. Применение теории надежности к расчету оптимальной виброзащиты оборудования.
26. Надежность и долговечность систем марковского типа.
27. Надежность распределенных систем.
28. Определение устойчивости движения механической системы.
29. Автоколебательные системы.
30. Диссипативные системы.
31. Статистическая динамика нелинейных систем.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.