Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 12:41:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Н. Лукьянов/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая механика

Направление подготовки/специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль/специализация
Компьютерный инжиниринг в автомобилестроении

Квалификация
инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н.  /В.И. Щербаков/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин
и сопротивление материалов»,
д.ф-м.н., доцент  /А.А. Скворцов/

1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины является формирование знаний, умений и навыков по применению методов теории вероятностей и теории случайных процессов для расчета наземных транспортно-технологических машин, находящихся под воздействием случайных нагрузок.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Статистическая механика» следует отнести:

– проведение теоретических и расчетно-экспериментальных работ по созданию надежных и долговечных транспортно-технологических машин, находящихся под воздействием случайных нагрузок;

– составление расчетных схем и математических моделей объектов наземных транспортно-технологических машин с учетом случайного нагружения.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Статистическая механика» относится к факультативным дисциплинам (Б.1) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Статистическая механика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– математика;
– теоретическая механика;
– сопротивление материалов;
– надежность механических систем;
– прикладная теория колебаний.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК – 1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	**знать:** - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств. **уметь:** - проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности. **владеть:** - методами разработки различных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортных средств, анализом этих вариантов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов.

Разделы дисциплины «Статистическая механика» изучаются на шестом семестре третьего курса: лекции – 1 час в неделю (18 часов), семинарские занятия – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

4.1 Содержание разделов дисциплины.

4.1.1 Лекции.

Раздел I. Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Сведения из теории вероятностей и теории случайных процессов. Случайная величина и ее характеристики. Функции и законы распределения. Основные положения теории случайных процессов. Нестационарный, стационарный и эргодический случайные процессы. Корреляционная функция и спектральная плотность.

Тема 1.

Структурный анализ случайного процесса. Нули, выбросы, перегибы траектории и другие особые точки случайного процесса.

Тема 2.

Случайные колебания линейных и нелинейных механических систем. Математическое описание механических систем. Задачи и методы статистической динамики. Метод функции Грина. Метод спектральных представлений Фурье. Случайные колебания нелинейных систем. Метод статистической линеаризации.

Тема 3.

Основы теории надежности. Формулировка задачи, показатели надежности. Расчетные модели для определения показателей надежности. Расчеты на внезапный отказ.

Тема 4.

Расчеты на сопротивление усталости при случайных процессах нагружения. Характеристики сопротивления усталости. Закономерности накопления усталостных повреждений. Амплитуды и средние значения случайного процесса нагружения. Сопротивление усталости при стационарных случайных процессах нагружения.

4.1.2 Практические занятия.

1. Функции и законы распределения случайных величин.
2. Функции случайных аргументов.
3. Многомерное нормальное распределение вероятностей.
4. Вероятные смеси случайных величин.
5. Стационарный случайный процесс.
6. Эргодический случайный процесс.
7. Характеристики стационарного случайного процесса.
8. Преобразование случайного процесса в линейных системах.
9. Метод функции Грина в статистической динамике.
10. Метод спектральных представлений Фурье в статистической динамике.
11. Колебания автомобиля при движении по дороге со случайным микро профилем.
12. Преобразование случайного процесса в нелинейных системах.
13. Структурный анализ случайного процесса.
14. Выбросы случайных процессов.
15. Расчеты на сопротивление усталости при случайном нагружении.
16. Оценка надежности механической системы.

4.1.3 Расчетно-графические работы.

1. РГР №1. Анализ случайного процесса нагружения конструкции.
2. РГР №2. Колебания колесной машины при движении по неровной дороге.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Статистическая механика» предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов РГР;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

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

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 .Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.				
Показатель	Критерий оценивания			
	2	3	4	5
Знать: - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических	Обучающийся не знает современного состояния, проблем и тенденций развития наземных транспортных средств.	Обучающийся с трудом разбирается в современном состоянии и тенденциях развития	Обучающийся хорошо разбирается и ориентируется в состоянии и тенденциях развития	Обучающийся отлично знает современные проблемы и пути развития производства, модернизации наземных

средств.		производства транспортно-технологических средств.	производства и модернизации транспортных средств.	транспортных средств.
Уметь: - проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности.	Обучающийся не умеет анализировать варианты решения проблем производства транспортных средств, прогнозировать их последствия в условиях неопределенности.	Обучающийся слабо умеет проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации транспортных средств и искать компромиссные решения.	Обучающийся хорошо умеет анализировать варианты решения проблем производства и модернизации транспортных средств, но затрудняется при выборе компромиссных решений.	Обучающийся отлично справляется с решением проблем модернизации и производства транспортных средств, с определением компромиссных решений при условиях неопределенности.
Владеть: - методами разработки различных вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортных средств, анализом этих вариантов.	Обучающийся не владеет методами разработки вариантов решения задач производства и ремонта наземных транспортных средств.	Обучающийся не достаточно твердо владеет программными средствами решения задач производства и модернизации наземных транспортных средств.	Обучающийся хорошо владеет современными методами решения задач производства и ремонта транспортных средств.	Обучающийся отлично владеет всем арсеналом современных методов решения производственных задач по отработке наземных транспортных средств и анализом их вариантов.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Статистическая механика».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Допускает ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями

	при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9808-5
URL: https://urait.ru/bcode/451177

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4
URL: https://urait.ru/bcode/475438

б) дополнительная литература:

1. Щербаков В.И. Колебания колесной машины при движении по неровной дороге [Электронный ресурс] /Задание к расчетно-графической работе по курсу «Статистическая механика» с методическими указаниями по его выполнению — М.: МГТУ «МАМИ», 2011. — 40 с.
Режим доступа:
https://lib.mospolytech.ru/getfile.php?file=MDAwMDA5NTkucGRm&name=0KnQtdGA0LHQsNC60L7QsiDQki4g0Lgg0LTRgC4g0JrQvtC70LXQsdCw0L3QuNC1INC60L7Qu9C10YHQvdC%2B0Lkg0LzQsNGI0LjQvdGLLnBkZg%3D%3D

в) Электронные образовательные ресурсы

Курс «Случайные процессы нагружения конструкций и их анализ»
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12620

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированный компьютерный класс кафедры «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» (содержит столы, стулья, маркерная доска, компьютеры с прикладным тематическим программным обеспечением, подвесной проектор с интерактивной

доской, выход в сеть «Интернет»), учебные аудитории (содержит столы учебные со скамьями, аудиторная доска).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

1. Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Углубление и расширение теоретической подготовки;
3. Формирование умений использовать специальную литературу;
4. Развитие познавательных способностей студентов, самостоятельности, ответственности и организованности.

Изучение дисциплины неразрывно связано с самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и с материалами, полученными на лекционных и практических занятиях и лабораторных работах. При этом студент сам планирует свою самостоятельную работу, что создает более благоприятную обстановку и положительно сказывается на усвоении материала.

На основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных терминов, положений и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения разделов дисциплины.

Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10 минут. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем- консультантом и студентами, направленное на разрешение проблем и внесение позитивных изменений в деятельность студентов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные и практические занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед занятиями преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;

- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к лабораторной работе.

Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

После каждого практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен по дисциплине проводится в письменной форме с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в экзаменационных билетах. В билет вносится два теоретических и один практический вопрос из различных разделов

дисциплины для более полной проверки знаний студентов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель принимающий экзамен лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Статистическая механика» по специальности
23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
(специалист)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Шестой семестр														
1.1	Введение. Раздел I. Цель и задачи дисциплины. Сведения из теории вероятностей и теории случайных процессов.	6	1-2	2	2		4								
1.2	Тема 2. Структурный анализ случайного процесса.	6	3-6	4	4		8				**РГР №1**				
1.3	Тема 3. Случайные колебания линейных и нелинейных механических систем.	6	7-10	4	4		8				**РГР №2**				
1.4	Тема 4. Основы теории надежности.	6	11-14	4	4		8								
1.5	Тема 5. Расчеты на сопротивления усталости при случайных процессах нагружения.	6	15-18	4	4		8								
	Форма аттестации													**Э**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре		**18**	18	18		36								

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:	23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Профили:	«Компьютерный инжиниринг в автомобилестроении»
Формы обучения:	очная
Кафедра:	Динамика, прочность машин и сопротивление материалов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Статистическая механика»

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Статистическая механика				
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:				
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**
индекс	**формулировка**			
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных,	**знать:** - проблемы производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств. **уметь:** - проводить анализ вариантов решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях неопределенности. **владеть:** - методами разработки различных вариантов решения проблем	самостоятельная работа, опрос	УО, РГР

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине *Статистическая механика*

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
2	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение 2.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Статистическая механика» по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет ТРАНСПОРТНЫЙ, кафедра «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов»
Дисциплина «Статистическая механика»
Для 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Случайная величина и ее характеристики.

2. Определение дисперсии стационарного случайного процесса по его корреляционной функции.

3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2021 г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /А.А. Скворцов/

Вопросы к экзамену.

1. Случайная величина и ее характеристики.
2. Функция и плотность распределения случайной величины.
3. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
4. Функции случайных величин. Вероятные смеси.
5.Случайный процесс. Нестационарный, стационарный и эргодический случайные процессы
6. Статистические характеристики случайного процесса.
7. Спектральный анализ стационарного случайного процесса.
8. Корреляционная функция и спектральная плотность стационарного случайного процесса. Формулы Викера – Хинчина.
9. Математическое описание динамических механических систем.
10. Задачи и методы статистической динамики.
11. Случайные колебания систем с одной степенью свободы.
12. Случайные колебания систем с конечным числом степеней свободы.
13. Статистическая динамика распределенных систем.
14. Метод функции Грина в статистической динамике.
15. Метод спектральных представлений Фурье в статистической динамике.
16. Задачи структурного анализа случайных процессов.
17. Совместное распределение вероятностей для случайного процесса и его производных.
18. Определение статистических характеристик выбросов, нулей и других особых точек случайного процесса.
19. Случайный процесс простой и сложной структуры.
20. Коэффициент стойкости структуры случайного процесса.
21. Узкополосные и широкополосные случайные процессы. Случайный процесс типа «белый шум»
22. Связь между спектральной плотностью стационарного случайного процесса и спектральными плотностями его производных (скорости, ускорения и т.д.)
23. Определение дисперсии стационарного случайного процесса по его корреляционной функции.
24. Определение дисперсии стационарного случайного процесса по его спектральной плотности.
25. Сопротивление усталости при стационарных случайных процессах нагружения.
26. Методы приведения случайных процессов сложной структуры к процессам простой структуры.
27. Расчеты усталостной долговечности по моменту полного разрушения.
28. Расчеты на трещиностойкость и живучесть при случайных нагрузках.
29. Учет рассеивания характеристик сопротивления усталости.
30. Расчет передаточных функций динамической механической системы.

Пример задания для расчетно-графической работы.

РГР №1 «Анализ случайного процесса нагружения конструкции».

Для заданного случайного процесса (рис. 1) требуется:

1. Определить частотный состав;
2. Определить необходимую продолжительность эргодического стационарного процесса;
3. Задать шаг квантования процесса;
4. Провести дискретизацию процесса
5. Построить гистрограмму функции распределения случайного процесса;
6. Найти оценки числовых характеристик распределения;
7. Подобрать аналитические выражения для закона распределения случайного процесса
8. Найти теоретические значения плотности и функции распределения случайного процесса, по которым построить теоретические кривые плотности и функции распределения случайного процесса, совместив их с соответствующими гистограммами;
9. Вычислить оценку для корреляционной функции и построить её график;
10. Проверить гипотезу о подобранном законе распределения значений процесса с помощью критерия согласия Пирсона.

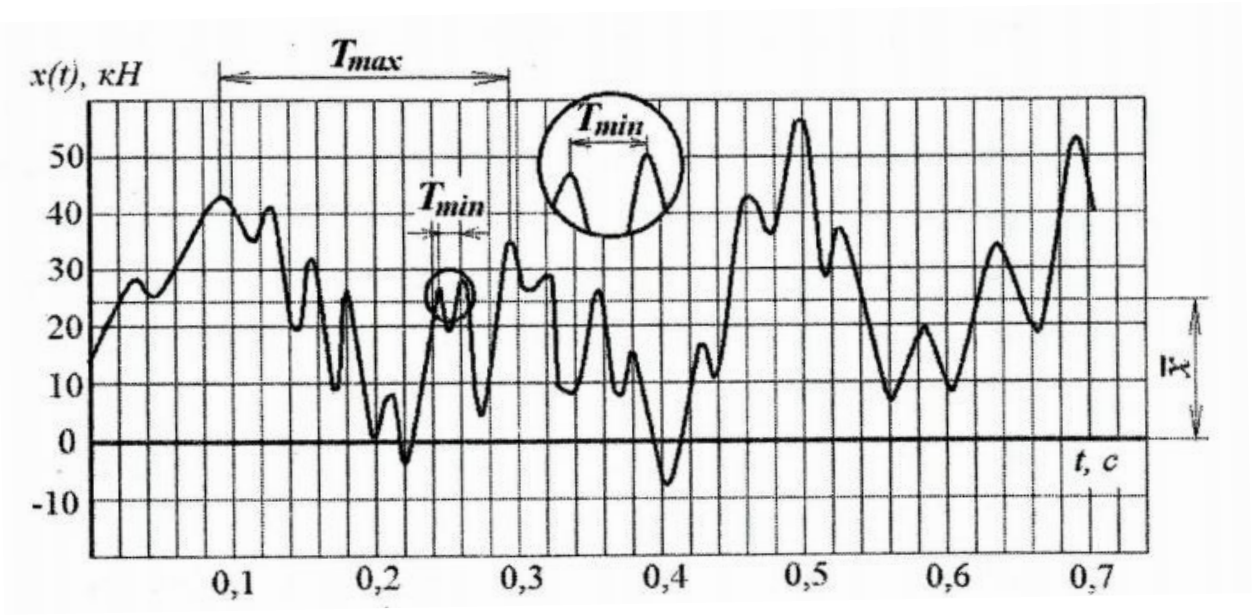


Рис. 1. Пример заданного случайного процесса.

Пример вопросов для устного опроса:

1. Как записывается плотность распределения случайной величины?
2. Что такое стационарные случайные процессы?
3. В чем заключается спектральный анализ?
4. Что такое корреляционная функция и спектральная плотность?
5. Что описывает формула Винера-Хинчина?
6. Что такое случайные колебания линейных систем с конечным числом степеней свободы?
7. В чем заключается метод спектральных представлений Фурье?
8. В чем заключается метод функции Грина?
9. Что такое случайные колебания нелинейных систем?
10. Что такое метод статистической линеаризации?
11. Что такое надежность?
12. Что такое функция случайных аргументов?
13. В чем заключается анализ входного случайного процесса.
14. Каков алгоритм расчета на сопротивление усталости при случайном нагружении?
15. Каков алгоритм расчета долговечности по критерию усталостной прочности?