

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Направление/специальность подготовки	24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика
Специализация/профиль/программа подготовки	Гидроаэродинамика
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	13	0	26	69	0	0	69	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Чернышов Михаил Викторович, д.т.н., доцент, профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.1 — Способен разрабатывать физические и математические модели совокупности процессов аэрогазодинамики и теплообмена

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2.1

знания:

Математические средства описания параметров надёжности систем и элементов; правила составления логических схем расчёта надёжности и графа состояний технической системы;

умения:

Составлять логические схемы расчёта надёжности и оценивать по ним значения показателей надёжности систем; выбирать основные показатели надёжности, назначать нормы и распределять их значение по элементам системы;

навыки:

Оценки основных параметров, характеризующих надёжность технических систем, анализа путей повышения надёжности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1
4	8	Раздел 1. Понятия и определения. Термины и понятия надежности. Характеристики отказов. Резервирование. Показатели безотказности и ремонтопригодности. Показатели долговечности и сохраняемости.	22	8	3	5	14	20
4	8	Раздел 2. Показатели надежности неремонтируемых систем. Теоретические законы распределения случайных величин. Функция надежности, плотность распределения наработки до отказа, интенсивность отказов. Математическое ожидание наработки до отказа. Теоретические распределения наработки до отказа.	25	8	2	6	17	20
4	8	Раздел 3. Формирование показателей надежности проектируемых объектов. Выбор и обоснование показателей надежности. Назначение норм надежности (учёт технических характеристик, технического прогресса, изменений условий работы). Распределение норм надежности по элементам. Выбор мероприятий по повышению надежности. Программы обеспечения надежности.	21	7	2	5	14	20
4	8	Раздел 4. Анализ надёжности технических систем с учётом их физической реализуемости. Приближенные методы анализа надёжности. Описание функционирования системы графом типа дерева. Понятие приоритета технического обслуживания.	20	8	3	5	12	20
4	8	Раздел 5. Методы обеспечения и повышения надёжности резервированных систем. Свойства структурного резервирования. Влияние резервирования на интенсивность отказов. Надёжность систем с временной избыточностью.	20	8	3	5	12	20
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Понятия и определения.	Знакомство с терминами и понятиями теории надежности. Понятие отказов, их характеристики и классификация. Понятие резервирования, классификация резервов. Показатели безотказности и ремонтопригодности. Показатели долговечности и сохраняемости.	5
2	Раздел 2. Показатели надежности неремонтируемых систем. Теоретические законы распределения случайных величин.	Правила вычисления функции надежности, плотности распределения наработки до отказа, интенсивности отказов. Математическое ожидание и теоретические распределения наработки до отказа. Форма проведения – решение задач.	6
3	Раздел 3. Формирование показателей надежности проектируемых объектов.	Назначение норм надежности (учёт технических характеристик, технического прогресса, изменений условий работы). Распределение норм надежности по элементам. Форма проведения – решение задач.	5
4	Раздел 4. Анализ надёжности технических систем с учётом их физической реализуемости.	Описание функционирования системы графом типа дерева. Форма проведения – решение задач.	5
5	Раздел 5. Методы обеспечения и повышения надёжности резервированных систем.	Свойства структурного резервирования. Влияние резервирования на интенсивность отказов. Надёжность систем с временной избыточностью	5
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

--	--	--

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Понятия и определения.	Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	14
2	Раздел 2. Показатели надежности неремонтируемых систем. Теоретические законы распределения случайных величин.	Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	17
3	Раздел 3. Формирование показателей надежности проектируемых объектов.	Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	14
4	Раздел 4. Анализ надёжности технических систем с учётом их физической реализуемости.	Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	12
5	Раздел 5. Методы обеспечения и повышения надёжности резервированных систем.	Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	12
Всего за 8 семестр			69

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8				ТекК		ДР		Отч. по ПЗ		ДР	Отч. по ПЗ		Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. М. Половко, С. В. Гуров. . Основы теории надёжности. СПб.: БХВ-Петербург, 2006, 20 экз.
2. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. В. А. Каштанов, А. И. Медведев. . Теория надёжности сложных систем. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, эл. рес.
4. Г. В. Дружинин. . Надёжность автоматизированных систем. М.: Энергия, 1977, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. К. Беляев, В. А. Богатырёв, В. В. Болотин. Надёжность технических систем. М.: Радио и связь, 1985, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office;
2. Microsoft Windows.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Microsoft Office;
3. Microsoft Windows.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ И СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика**. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 Способен разрабатывать физические и математические модели совокупности процессов аэрогидрогазодинамики и теплообмена.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с критериями надёжности функционирования сложных технических систем и методами их расчёта, с правилами построения логических схем надёжности и графа состояний системы, с путями повышения надёжности при проектировании, изготовлении и эксплуатации объектов, с методами испытаний изделий на надёжность, с принципами технического обслуживания.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Понятия и определения.		
Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	А. М. Половко, С. В. Гуров. . Основы теории надёжности: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (1) В. А. Каштанов, А. И. Медведев. . Теория надёжности сложных систем: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 (1)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Показатели надёжности неремонтируемых систем. Теоретические законы распределения случайных величин.		
Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2) . Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1) В. А. Каштанов, А. И. Медведев. . Теория надёжности сложных систем: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 (2)	17
Итого по разделу 2		17
Раздел 3. Формирование показателей надёжности проектируемых объектов.		
Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	Г. В. Дружинин. . Надёжность автоматизированных систем: М.: Энергия, 1977 (5,8) . Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Анализ надёжности технических систем с учётом их физической реализуемости.		
Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Методы обеспечения и повышения надёжности резервированных систем.		
Проработки лекционного материала и учебно-методической литературы	Ю. К. Беляев, В. А. Богатырёв, В. В. Болотин. Надёжность технических систем: М.: Радио и связь, 1985 (1-6)	12
Итого по разделу 5		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля представлены в УМК дисциплине.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практическому заданию. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, преподаватель принимает практическое задание как сданное.

Основаниями для не принятия или не защиты практического задания, является:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие названия графика).
- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

Вопросы к зачету

Вопросы зачету представлены в УМК дисциплине.

Зачет

Необходимым условием получения зачета является выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины.

Знания, умения и навыки студентов при контроле в форме зачёта определяются "зачтено", "не зачтено". "Зачтено" - студент знает курс на уровне основного учебного материала, дополнительной учебной, научной и методологической литературы, умеет привести разные точки зрения по излагаемому вопросу. "Не зачтено" - студент имеет пробелы в знании основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренной программой заданий.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.1	
4	8	Раздел 1. Понятия и определения.	22	8	3	5	14	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Показатели надежности неремонтируемых систем. Теоретические законы распределения случайных величин.	25	8	2	6	17	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 3. Формирование показателей надежности проектируемых объектов.	21	7	2	5	14	20	Вопросы для текущего контроля, Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 4. Анализ надёжности технических систем с учётом их физической реализуемости.	20	8	3	5	12	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 5. Методы обеспечения и повышения надёжности резервированных систем.	20	8	3	5	12	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию
Всего за 8 семестр			108	39	13	26	69	100	
Всего по дисциплине			108	39	13	26	69	100	

ПК-2.1 - Способен разрабатывать физические и математические модели совокупности процессов аэрогидрогазодинамики и теплообмена

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое стационарный случайный процесс? Какие условия он должен удовлетворять?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте определение случайного процесса. Приведите пример случайного процесса из технических систем

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между терминами и их определениями:

- | | |
|--|---|
| 1.
Корреляционная функция | а) Случайный процесс с нулевым математическим ожиданием. |
| 2. Дисперсия случайного процесса | б) Мера разброса значений процесса относительно среднего, равная второму центральному моменту. |
| 3. Поток Пальма | в) Нормированная мера линейной зависимости между сечениями процесса в разные моменты времени. |
| 4.
Центрированный случайный процесс | г) Ординарный поток с ограниченным последствием, где интервалы между событиями независимы. |
| | д) Функция, характеризующая статистическую связь между значениями процесса в разные моменты времени. |
| | е) Функция, не характеризующая статистическую связь между значениями процесса в разные моменты времени. |

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между терминами и их определениями:

- | Термины | Определение |
|----------------------------|---|
| 1.
Стационарный процесс | а) Процесс, статистические характеристики которого не зависят от времени. |
| 2. Ординарный поток | б) Поток, в котором события происходят поодиночке. |
| 3. Эргодичность | в) Свойство процесса, при котором средние по времени равны средним по ансамблю. |
| 4. Марковский процесс | г) Процесс, дисперсия которого равна нулю. |
| | д) Процесс, в котором будущее зависит только от настоящего |
| | е) Процесс, в котором события не происходят длительное время |

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы решения системы уравнений Колмогорова в правильном порядке:

- Применение преобразования Лапласа.
- Составление уравнений на основе потоков вероятностей.
- Нахождение предельных вероятностей.
- Решение алгебраических уравнений.

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Укажите порядок шагов для нахождения безусловных вероятностей в марковской цепи:
- а) Перемножение матриц переходных вероятностей.
 - б) Задание начальных вероятностей.
 - в) Составление матрицы переходных вероятностей.
 - г) Вычисление вероятностей для k -го шага.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что такое сечение случайного процесса?
- а) Среднеквадратическое отклонение процесса.
 - б) Реализация процесса в данном опыте.
 - в) Случайная величина, в которую обращается процесс в фиксированный момент времени.
 - г) Математическое ожидание процесса.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой характеристикой определяется степень линейной связи между двумя случайными величинами?
- а) Дисперсия.
 - б) Ковариация.
 - в) Корреляция.
 - г) Математическое ожидание.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой режим устанавливается в эргодическом марковском процессе с конечным числом состояний?
- а) Нестационарный.
 - б) Циклический.
 - в) Стационарный.
 - г) Хаотический.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие утверждения верны для математического ожидания случайного процесса?
- а) Может быть представлено как «средняя» функция.
 - б) Всегда является случайной функцией.
 - в) Может быть непрерывной функцией.
 - г) Точно равно нулю.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие характеристики случайного процесса имеют ту же размерность, что и сам процесс?

- а) Математическое ожидание.
- б) Дисперсия.
- в) Среднеквадратическое отклонение.
- г) Корреляционная функция.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие условия должны выполняться для применения балансовых уравнений в цепи Маркова?

- а) Эргодичность множества состояний.
- б) Цикличность процесса.
- в) Однородность цепи.
- г) Дискретность времени.