

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Левихин А.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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	
3	6	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Савельев Сергей Константинович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

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:

ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения

ОПК-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

Знать основы метода стохастического моделирования;

умения:

Уметь применять стохастическое моделирование и методы математической статистики для решения задач анализа организационно-технических систем.;

навыки:

Получить навыки решения основных типов задач, возникающих при анализе организационно-технических систем.

ОПК-7

знания:

Знать основные аппаратно-программные решения, используемые в задачах описания организационно-технических систем, учитывающих статистические особенности таких систем;

умения:

Уметь осуществлять реализацию решений основных статистических задач, связанных с функционированием организационно-технических систем;

навыки:

Приобрести навык применения статистических методов для решения соответствующих задач организационно-технических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В РАКЕТНЫХ СИСТЕМАХ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения

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		ОПК-2	ОПК-7
3	6	Раздел 1. Основные определения теории моделирования. Моделирование как метод научного познания. Задачи и построение дисциплины. Модели и моделирование в ракетостроении. Функции моделей на различных этапах разработки систем. Классификация моделей. Этапы моделирования. Начальные примеры.	14	6	6	0	8	15	15
3	6	Раздел 2. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин. Случайные события при производстве и при функционировании ОТС. Единичный жребий. Базовая случайная величина. Генераторы псевдослучайных величин. Моделирование этапов функционирования ракет как одиночных случайных событий, полных групп событий, сложных событий. Планирование и статистический анализ имитационного эксперимента.	19	9	6	3	10	20	15
3	6	Раздел 3. Моделирование непрерывных случайных величин. Летно-тактические характеристики ракет - случайные величины. Их законы распределения и моменты. Моделирование случайных величин на ЭВМ. Метод обращения функции распределения. Метод Неймана. Моделирование распределений: равномерного, экспоненциального, Рэлея, нормального. Простая стохастическая модель баллистической ракеты. Задачи о гарантированной дальности и гарантийном запасе топлива.	19	9	4	5	10	15	20
3	6	Раздел 4. Моделирование случайных векторов. Векторные случайные величины в математических моделях ракет. Законы распределения и моменты. Ковариация и ковариационная матрица. Двумерный случайный вектор. Линейное преобразование случайного вектора. Канонические преобразования вектора. Несущая способность листового проката.	21	11	6	5	10	15	20
3	6	Раздел 5. Потоки событий. Марковские случайные процессы. Основные понятия, определения и классификация потоков событий. Простейший поток событий. Распределения числа событий и отрезка времени между событиями. Просеивание потока. Поток Эрланга. Объединение потоков. Марковские процессы. Определения. Модель процесса в системе с конечным числом состояний и дискретным временем. Уравнения Колмогорова. Эргодические и поглощающие цепи Маркова. Модель Марковского процесса в системе с конечным числом состояний и непрерывным временем. Граф состояний. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло.	17	7	6	1	10	23	20
3	6	Раздел 6. Моделирование непрерывных стационарных случайных функций. Определения и примеры. Нагрузки и несущая способность конструкции как случайные функции времени. Законы распределения и моменты. Автокорреляционная функция. Ее свойства. Эргодичность случайных функций. Каноническое разложение стационарной случайной функции. Примеры моделирования на ЭВМ. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Реакция технических систем на случайные воздействия.	18	9	6	3	9	12	10
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин.	Разработка математической модели боя самолета с системой ПВО. Анализ требований по точности определения параметров построенной модели	1
2		Анализ методов генерации выборок дискретных случайных величин	1
3		Исследование влияния изменения различных характеристик самолета и системы ПВО на результаты их боевого взаимодействия.	1
4	Раздел 3. Моделирование непрерывных случайных величин.	Определение гарантированных значений параметров технического изделия. Обсуждение понятия гарантированного уровня характеристики, ее отличия от проектного значения. Методы генерации выборок многомерных случайных величин с некоррелированными компонентами. Формирование модели для описания траектории жидкостной баллистической ракеты и в частности определения дальности ее полета. Определение влияния неопределенности	2

		исполнения одного из па-раметров модели траектории баллистической ракеты на величину гарантированной дальности полета	
5		Прямые и косвенные измерения. Связь неопределенности косвенных измерений с используемыми средствами измерения. Выбор класса прибора для решения задачи, сформулированной заданием. Построение программы расчета неопределенности косвенных изме-рений. Оценивание неопределенности косвенного измерения, за-данного индивидуальным заданием. Исследование влияния измене-ния неопределенности определения какого-либо параметра, входя-щего в функционал, определяющий косвенное измерение, на не-определенность результата измерения	3
6		Методы получения выборок значений многомерных случайных величин с коррелированными компонентами.	2
7	Раздел 4. Моделирование	Разработка программы для генерации выборок многомерных слу-чайных величин с заданной ковариационной матрицей	1
8	случайных векторов.	Анализ несущей способности конструкции, выполненной из листо-вого материала при статическом нагружении. Определение запаса прочности конструкции и его связи со стати-стическими характеристиками исходных величин.	2
9	Раздел 5. Потоки событий. Марковские случайные процессы.	Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло	1
10	Раздел 6.	Генерация ансамбля реализации профилей дорожного покрытия различного типа	1
11	Моделирование непрерывных стационарных случайных функций.	Разработка программного обеспечения решения задачи моделиро-вания транспортных нагрузок. Исследование влияния преобразования спектра мощности исследу-емого профиля на воспроизведение реализации профиля	1
12		Рассмотрение вопросов моделирования стационарных гауссовских случайных процессов	1
Всего за 6 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные определения теории моделирования.	изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	8
2	Раздел 2. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин.	изучение лекционного материала	3
3		изучение основной и дополнительной литературы	2
4		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	2
5		оформление отчета по тематике практического занятия	3
6		изучение лекционного материала	2
7	Раздел 3. Моделирование непрерывных случайных величин.	изучение основной и дополнительной литературы	2
8		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	2
9		оформление отчета по тематике практического занятия	4
10		изучение лекционного материала	3
11	Раздел 4. Моделирование случайных векторов.	изучение основной и дополнительной литературы	2
12		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	3

13		оформление отчета по тематике практического занятия	2
14	Раздел 5. Потоки событий. Марковские случайные процессы.	изучение лекционного материала	1
15		изучение основной и дополнительной литературы	2
16		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	3
17		оформление отчета по тематике практического занятия	4
18		изучение лекционного материала	3
19	Раздел 6. Моделирование непрерывных стационарных случайных функций.	изучение основной и дополнительной литературы	3
20		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	2
21		оформление отчета по тематике практического занятия	1
Всего за 6 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6						ДР				ДР				Отч. по ПЗ		ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 70 экз.
2. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
3. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 87 экз.
4. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. Моделирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 93 экз.
5. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев, М. М. Степанов. Применение стохастического моделирования для решения инженерных задач. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 167 экз.
6. С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
7. С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 105 экз.
8. С. К. Савельев. . Технологическое прогнозирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 55 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны;
2. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

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. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

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. Интерактивная доска;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
4. Mathcad Education - University Edition Term.

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 **МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения;

ОПК-7 Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с описанием рабочих процессов с учетом неопределенностей присущих этим процессам.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основные определения теории моделирования.		
изучение лекционного материала, изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин.		
изучение лекционного материала	С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4) Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1)	3
изучение основной и дополнительной литературы		2
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела		2
оформление отчета по тематике практического занятия		3
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Моделирование непрерывных случайных величин.		
изучение лекционного материала	Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (3) С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4)	2
изучение основной и дополнительной литературы		2
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела		2
оформление отчета по тематике практического занятия		4
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Моделирование случайных векторов.		
изучение лекционного материала	С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4) Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. . Теория принятия решений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4)	3
изучение основной и дополнительной литературы		2
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела		3
оформление отчета по		2

тематике практического занятия		
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Потоки событий. Марковские случайные процессы.		
изучение лекционного материала	С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)	1
изучение основной и дополнительной литературы	Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (5)	2
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела	Л. Н. Бызов, С. К. Савельев, М. М. Степанов. Применение стохастического моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3)	3
оформление отчета по тематике практического занятия	С. К. Савельев. . Технологическое прогнозирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (6)	4
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Моделирование непрерывных стационарных случайных функций.		
изучение лекционного материала	С. Д. Шапоров, Б. П. Родин. . Случайные процессы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (7) Л. Н. Бызов, С. К. Савельев, М. М. Степанов. Применение стохастического моделирования для решения инженерных задач: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6)	3
изучение основной и дополнительной литературы		3
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела		2
оформление отчета по тематике практического занятия		1
Итого по разделу 6		9

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

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 к экзамену

1. Модели функционирования и концептуальные модели.
2. Аналитическое и имитационное моделирование.
3. Этапы моделирования. Начальные примеры.
4. Случайные события при производстве и при функционировании ракет.
5. Единичный жребий. Базовая случайная величина. Генераторы псевдослучайных величин.
6. Моделирование этапов функционирования ракет как одиночных случайных событий, полных групп событий, сложных событий.
7. Моделирование случайных событий по схеме Бернулли. Планирование и статистический анализ имитационного эксперимента.
8. Модель отражения атаки ракетной батареей ПВО.
9. Бой самолета с ПВО
10. Летно-тактические характеристики ракет - случайные величины.
11. Их законы распределения и моменты.
12. Моделирование случайных величин на ЭВМ.
13. Метод обращения функции распределения. Метод Неймана.
14. Моделирование распределений: равномерного, экспоненциального, Рэлея, нормального.
15. Простая стохастическая модель баллистической ракеты. Задачи о гарантированной дальности и гарантийном запасе топлива.
16. Векторные случайные величины в математических моделях ракет.
17. Законы распределения и моменты.
18. Ковариация и ковариационная матрица
19. Двумерный случайный вектор.
20. Линейное преобразование случайного вектора.
21. Канонические преобразования вектора.
22. Определение несущей способности конструкции.
23. Распределения числа событий и отрезка времени между событиями.
24. Просеивание потока. Поток Эрланга. Объединение потоков.
25. Марковские процессы. Определения.
26. Модель процесса в системе с конечным числом состояний и дискретным временем.
27. Уравнения Колмогорова.
28. Эргодические и поглощающие цепи Маркова.
29. Модель Марковского процесса в системе с конечным числом состояний и непрерывным временем.
30. Граф состояний.
31. Дифференциальные уравнения Колмогорова.
32. Финальные вероятности состояний.
33. Уравнения динамики средних.
34. Показатели эффективности СМО.
35. Аналитическое моделирование СМО.
36. Процесс размножения и гибели.
37. Нагрузки и несущая способность конструкции как случайные функции времени.
38. Законы распределения и моменты.

39. Автокорреляционная функция. Ее свойства.
40. Эргodicность случайных функций.
41. Каноническое разложение стационарной случайной функции.
42. Примеры моделирования на ЭВМ.
43. Спектральная плотность стационарной случайной функции.
44. Реакция технических систем на случайные воздействия

Отчет по практическому заданию

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

Критерии оценивания: в случае если оформление отчета, доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя во время защиты соответствуют требованиям, предъявляемым к знаниям студента по данному практическому занятию, отчет по практическому занятию считается принятым.

Основаниями для дополнительной доработки отчета являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов.

Экзамен

Допуском к экзамену является выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета. Экзаменационный билет содержит два вопроса из приведённого перечня. Ответ на каждый вопрос и по билету в целом оценивается по пятибалльной шкале;

Критерии оценивания:

- оценка "отлично" оценка выставляется при безукоризненном ответе на вопросы билета и, в обязательном порядке, на дополнительные вопросы. Причем ответы на дополнительные вопросы даются без предварительной подготовки.
- оценка "хорошо" правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала;
- оценка "удовлетворительно" оценка может быть выставлена и при ответе только на первый вопрос, на усмотрение преподавателя, с учетом работы студента в семестре.
- оценка «неудовлетворительно» неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении.

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		ОПК-2	ОПК-7	
3	6	Раздел 1. Основные определения теории моделирования.	14	6	6	0	8	15	15	Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 2. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин.	19	9	6	3	10	20	15	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 3. Моделирование непрерывных случайных величин.	19	9	4	5	10	15	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 4. Моделирование случайных векторов.	21	11	6	5	10	15	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 5. Потоки событий. Марковские случайные процессы.	17	7	6	1	10	23	20	Отчет по практическому заданию
3	6	Раздел 6. Моделирование непрерывных стационарных случайных функций.	18	9	6	3	9	12	10	Отчет по практическому заданию
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине МОДЕЛИ ОТС И ПРОЦЕССОВ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

ОПК-2 - Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
При каком уровне значимости Случайная величина $N(1.5, 0.25)$ может считаться не значимо отличающейся от нуля?
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой из перечисленных способов дает эффективную оценку решения задачи вида: $\Phi(A, B, C, \dots)$ где Φ – некоторый детерминированный математический оператор, A, B, C – известные случайные величины?
1. Метод имитационного моделирования
 2. Метод интервального оценивания
 3. Применение оператора Φ к математическим ожиданиям A, B, C, \dots
 4. Решения такой задачи не существует
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Произведена генерация 5 реализаций базовой случайной величины. Каково математическое ожидание суммы этих реализаций?
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
- | | |
|---|-----------------------------|
| Нормально
распределенная
величина | Доверительная область (95%) |
| 1. $N(3, 2)$ | А. $(-1.5, 2.5)$ |
| 2. $N(-1, 1)$ | Б. $(-2, 2)$ |
| 3. $N(0.5, 2)$ | В. $(-1, 7)$ |
| 4. $N(0, 1)$ | Г. $(-3, 1)$ |
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
в алгоритме получения реализации нормального случайного вектора X на основе канонического разложения
1. Реализация $X = M\{X\} + \text{SUM}(U_i * Z_i)$
 2. Генерация системы реализаций нормальных центрированных случайных величин с дисперсиями равными собственным числам ковариационной матрицы U_i
 3. Вычисление собственных векторов $\{Z_i\}$ ковариационной матрицы исследуемого вектора X
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Для оценивания доверительного интервала выборки значений предположительно нормальной случайной величины
1. Вычислить СКО
 2. Оценить математическое ожидание
 3. Оценить дисперсию
 4. Вычислить границы доверительной области
 5. выбрать уровень значимости
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Задано $N(0,1)$. С каким уровнем доверительной вероятности значение 1.1 может быть принято как реализация этой случайной величины?

1. 0.7
2. 0.9
3. 0.95
4. 0.99

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

Нормально распределенные величины заданы 95% доверительными областями. Какие из них Значимо отличаются 1?

1. $(-0.9, 0.9)$
2. $(0.5, 0.6)$
3. $(0.5, 1.3)$
4. $(1.1, 1.2)$

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

Какие из представленных случайных величин не значимо отличаются от 0 на уровне 0.95?

1. $N(3, 1.3)$
2. $N(3, 2.3)$
3. $N(-1, 0.5)$
4. $N(100, 54)$

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Математическое ожидание | А. Момент второго порядка |
| 2. Дисперсия | Б. Момент первого порядка |
| 3. Ковариация | В. Центральный момент второго порядка |
| | Г. Смешанный центральный момент второго порядка |

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из представленного дает полное описание любой случайной величины?

1. Интегральная функция распределения
2. Дифференциальная функция распределения
3. Совокупность моментов функции распределения
4. Доверительная область

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое описание одномерного стационарного случайного процесса в двух моментном приближении является наиболее полным?

1. Автокорреляционная функция
2. Математическое ожидание и дисперсия
3. Функция распределения первого порядка

4. Совокупность функций распределения первого порядка

ОПК-7 - Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите алгоритм получения реализации случайной величины методом обращения функции распределения

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Понятие и его описания

1.

Доверительная область А. Момент функции распределения

2.

Математическое ожидание Б. Функция распределения

3. Дисперсия В. Интервал в котором наблюдаются реализации СВ с заданным уровнем доверительной вероятности

4. Ковариация

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Дисперсия СВ X_1 А. $P\{x$

2.

Ковариация центрированных СВ X_1 и X_2 Б. $M\{(X-M\{X\})^2\}$

3. Интегральная функция распределения СВ X_1 В. $\int x \cdot f(x) dx$

4. Математическое ожидание СВ X_1 Г. $M\{X_1 \cdot X_2\}$

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Спектральная плотность мощности случайного процесса это ...

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите последовательность действий при реализации алгоритма Неймана

1. Вычислить значение плотности распределения в точке $k_1 - f(k_1)$

2. If $f(k_1)$

3. Генерация двух значений базовой случайной величины x_1, x_2

4. Масштабирование значений величин по п.1 под диапазон изменения функции плотности распределения исходной величины – $(x_1, x_2) \Rightarrow (k_1, k_2)$

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите последовательность действий при выполнении процедуры стохастического моделирования

1. Генерация реализаций значений исходных величин

2. Применение к полученному ансамблю реализаций заданного функционального преобразования

3. Статистическая обработка результатов операции

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

Случайные величины заданы доверительными интервалами. Какие из них можно считать

значимо различающимися (уровень 0.95)?

1. (-1,1)
2. (0,1)
3. (-2,0.5)
4. (0.5,3)

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

Какие из представленных случайных величин значимо отличаются от 0 на уровне 0.95?

1. $N(3,1)$
2. $N(3,3)$
3. $N(-1,0.4)$
4. $N(100,44)$

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

Какие из представленных значений попадают 95% интервал случайной величины $N(5,4)$?

1. 5.2
2. 12
3. -3
4. 16.3

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного описывает стационарный случайный процесс в двух моментном приближении?

1. Автокорреляционная функция
2. Математическое ожидание
3. Математическое ожидание и дисперсия
4. Функция распределения первого порядка

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие характеристики полноценно описывают центрированный случайный вектор в двух моментном приближении?

1. Функция распределения первого порядка
2. Ковариационная матрица
3. Вектор математического ожидания
4. Доверительная область

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Центральный момент второго порядка случайной величины характеризует:

1. Положение максимума функции распределения случайной величины
2. Среднее значение случайной величины
3. Разброс значений случайной величины

4. Коррелированность случайной величины с другими случайными величинами