

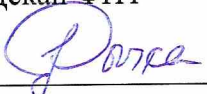
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТ

 /И.А. Рычка/

«17» 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем управления»

направление подготовки
27.03.04 «Управление в технических системах»
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль)
«Управление и информатика в технических системах»
для очной и заочной форм обучения

Петропавловск-Камчатский
2021

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», профиль «Управление и информатика в технических системах», и учебным планом ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составители рабочей программы

Доцент кафедры СУ, доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Г.М. Водинчар

(Ф.И.О.)

При составлении рабочей программы использовались методические материалы к.т.н. О.В. Шереметьевой.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры систем управления,

№ протокола 08 от «19» 02 2021 г.

Заведующий кафедрой систем управления,

Марченко А.А.

(уч.степень, уч.звание)

19.02.2021
(дата)



(подпись)

Марченко А.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является изучения основных методов моделирования систем управления и важнейших классов их математических моделей.

Задачей дисциплины является ознакомление студентов с методами построения моделей стохастических систем и методами нелинейной динамики в плане их использования для описания систем управления.

В результате изучения дисциплины:

- студент должен знать: принципы разработки непрерывных и дискретных систем в рамках модели «черного ящика», методы имитации случайных распределений на ЭВМ, основные понятия теории динамических систем;
- студент должен уметь: разрабатывать программы имитации случайных распределений и АРПСС-сигналов, рассчитывать передаточные функции и частотные характеристики линейных дискретных и непрерывных систем, исследовать на устойчивость траектории динамических систем;
- студент должен приобрести навыки по компьютерной имитации случайных величин и АРПСС-сигналов.

Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Моделирование систем управления» направлена для освоения следующих компетенций основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию АСУП.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица - Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	Способен планировать предварительные испытания и опытную эксплуатацию АСУП	ИД-1пк-2: Знать правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров и задач для проверки результатов работы компонентов АСУП. ИД-2пк-2: Знать методы определения и разработки перечня и количества задач для проверки	Знать: • методы построения и анализа моделей процессов и объектов автоматизации и управления	З(ПК-2)
			Уметь: Проводить вычислительный эксперимент с моделями процессов и объектов автоматизации и управления	У(ПК-2)1
			Владеть: - навыками аналитического и вычислительного	В(ПК-2)1

		<p>результатов работы компонентов АСУП</p> <p>ИД-3пк-2: Умеет использовать правила, алгоритмы и технологии создания контрольных примеров для разработки тестовых задач для проверки программного обеспечения АСУП.</p> <p>ИД-4пк-2: Умеет использовать методы определения и разработки перечня и количества задач для проверки результатов работы компонентов АСУП.</p>	<p>моделирования процессов и объектов автоматизации и управления</p>	
--	--	---	--	--

Связь с предшествующими дисциплинами

Успешное изучение данного курса обеспечивают следующие дисциплины: «Математика», «Программирование и основы алгоритмизации».

Изложение и изучение курса «Моделирование систем управления» опирается на следующие разделы указанных дисциплин: Дифференциальное исчисление; Ряды Фурье; Преобразование Фурье и его свойства; Случайные величины; Структурное программирование; Структуры данных.

Связь с последующими дисциплинами

Во время изучения дисциплины «Моделирование систем управления» студенты приобретут теоретические знания и практические навыки для освоения дисциплин «Теория автоматического управления» и «Автоматизированные информационно-управляющие системы» и для овладения методами дипломного проектирования.

2. Содержание дисциплины.

Тематический план дисциплины (ОФО)

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудио рные	Контактная работа по видам учебных занятий	Самост тельная а я	Формы текуще го контро ля	Итогов ый контро
-----------------------------	-------------	---------------	---	-----------------------------	---------------------------------------	------------------------

			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Тема 1. Имитация случайных распределений	35	23	9	2	12	12	Опрос, ПЗ, Тест	
Тема 2. Линейные модели систем	35	23	9	8	6	12	Опрос, ПЗ	
Тема 3. Линейные стохастические модели систем	40	28	8	4	16	12	Опрос, ПЗ, Тест	
Тема 4. Динамические системы. Нелинейные модели систем.	23	11	8	3	-	12	Опрос, ПЗ, Тест	
Курсовая работа	95					95		
Экзамен	36							36
Всего	252	85	34	17	34	131		

Тематический план дисциплины (ЗФО)

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Тема 1. Имитация случайных распределений	40	5	2	1	2	35	Опрос, ПЗ, Тест	
Тема 2. Линейные модели систем	40	5	2	1	2	35	Опрос, ПЗ	
Тема 3. Линейные стохастические модели систем	42	7	2	1	4	35	Опрос, ПЗ, Тест	
Тема 4. Динамические системы. Нелинейные модели систем.	38	3	2	1	-	35	Опрос, ПЗ, Тест	
Курсовая работа	95					95		
Экзамен	36							36
Всего	252	20	8	4	8	124		

Тема 1. Имитация случайных распределений

Лекция 1.1. Моделирование случайных величин на ЭВМ. Генераторы псевдослучайных чисел – общие принципы построения. Мультипликативные конгруэнтные генераторы. Общий алгоритм имитации дискретного распределения. Метод обратных функций. Имитация гауссовского распределения. Имитация многомерного равномерного распределения. Имитация некоторых многомерных распределений.

Практическое занятие 1.1. Алгоритмы имитации случайных распределений. Вывод формул для преобразования последовательности случайных чисел в последовательность независимых одинаково распределенных величин с заданной плотностью вероятности.

Примерные задания:

1. Используя общий алгоритм, вывести формулы для имитации биномиального и пуассоновского распределений.

2. Используя метод обратных функций, вывести формулы для имитации показательного, равномерного, рэлеевского распределений.

Лабораторная работа 1.1. Генерация последовательностей непрерывных случайных величин на ЭВМ.

Цель работы: формирование умений по разработке программных приложений для генерации последовательностей независимых непрерывных случайных величин с различными законами распределения.

Задания:

- разработать приложение, генерирующее последовательность независимых реализаций случайных величин с показательным законом распределений и распределением Релея, используя метод обратных функций.
- разработать приложение, генерирующее последовательность независимых реализаций случайных величин с нормальным законом распределения, используя метод преобразования координат.

Лабораторная работа 1.2 Генерация последовательностей дискретных случайных величин на ЭВМ.

Цель работы: формирование умений по разработке программных приложений для генерации последовательностей независимых дискретных случайных величин с различными законами распределения.

Задания:

- Разработать приложение, генерирующее последовательность независимых реализаций случайных величин с биномиальным законом распределения, используя общий алгоритм для величин с конечным числом значений.
- Разработать приложение, генерирующее последовательности независимых реализаций случайных величин с законами распределения Пуассона и геометрическим, используя общий алгоритм для величин со счетным числом значений.
- Разработать приложение, имитирующее схему испытаний Бернулли для события с заданной вероятностью.

Тема 2. Линейные модели систем

Лекция 1.2. Линейные системы с непрерывным временем. Понятие линейной системы. Сверточные интегралы. Импульсная характеристика. Условие физической реализуемости. Комплексная, амплитудная, фазовая частотные характеристики. Система в частотной области. Передаточная функция. Устойчивость системы.

Практическое занятие 1.2 Передаточные функции и частотные характеристики линейных аналоговых систем.

Расчет передаточных функций и частотных характеристики систем, заданных дифференциальными уравнениями.

Примерные задания:

- Вывести выражения для передаточных функций и частотных характеристик пропорционального, дифференцирующего, интегрирующего, апериодического, колебательного звеньев.
- Исследовать системы из предыдущего задания на устойчивость.

Лекция 1.3. Линейные системы с дискретным временем. Дискретные сигналы. Подмена частот. Частота Найквиста. Z-преобразование, его свойства. Импульсная характеристика. Условие физической реализуемости. Передаточная функция. Комплексная, амплитудная, фазовая частотные характеристики. Система в частотной области. Устойчивость системы.

Практическое занятие 1.3 Частотные характеристики линейных дискретных систем.

Расчет передаточных функций и частотных характеристики систем, заданных разностными уравнениями.

Примерные задания:

- Вывести выражения для частотных характеристик фильтров скользящего среднего, авторегрессии и авторегрессии-скользящего среднего.
- Рассчитать импульсные характеристики фильтров $AP(p)$, $CC(q)$ и $APCC(p,q)$.
- Получить уравнения дискретных аналогов дифференцирующего и интегрирующего звеньев.

Лекция 1.4. Стационарные случайные сигналы. Случайный сигнал. Ансамбль реализаций и сечение. Конечномерные распределения. Гауссовский сигнал. Средне значение и средний квадрат. Дисперсия и стандартное отклонение. Автокорреляционная функция. Стационарные и стационарно связанные сигналы. Кросс-корреляции. Дискретные сигналы, их корреляционные свойства.

Практическое занятие 1.4 Корреляционные свойства случайных сигналов. Расчет корреляционных функций стационарных сигналов и кросс-корреляций стационарно связанных сигналов.

Примерные задания:

- Получить выражения для АКФ заданных сигналов, убедится в их стационарности.
- Получить выражения для кросс-корреляции заданных пар сигналов.

Лекция 1.5. Спектры стационарных случайных сигналов. Теорема Винера-Хинчина. Спектральная плотность, ее физический смысл. Спектральное каноническое разложение. Кросс-спектры. Функция когерентности. Спектральные свойства дискретных случайных сигналов.

Практическое занятие 1.5 Спектральный анализ случайных сигналов. Расчет спектральных плотностей стационарных сигналов и кросс-спектров стационарно связанных сигналов.

Примерные задания:

1. Получить выражения для спектральной плотности заданных сигналов.
2. Получить выражения для кросс-корреляции заданных пар сигналов.
3. Рассчитать функцию когерентности заданных пар сигналов.

Лабораторная работа 1.3 Программная реализация линейных цифровых фильтров

Цель работы: формирование умений по разработке программных приложений линейной фильтрации цифровых сигналов.

Задания:

- По заданным нулям передаточной функции рассчитать временную форму линейного нерекурсивного фильтра.

- Разработать приложение, выполняющее фильтрацию сигнала с помощью временной формы, полученной в предыдущем задании.
- Выполнить фильтрацию дискретного дельта-импульса, гармонического сигнала, затухающего гармонического сигнала. Построить графики входа и выхода фильтра.

СРС по модулю 1. Составление отчетов по лабораторным работам:

- Генерация последовательностей непрерывных случайных величин на ЭВМ [1,3,4]
- Генерация последовательностей дискретных случайных величин на ЭВМ [1,3,4]
- Программная реализация линейных цифровых фильтров [1,3,4]

Дисциплинарный модуль 2 (6 семестр).

Тема 3. Линейные стохастические модели систем

Лекция 2.1. Линейные стохастические системы. Отклик ЛИВ-системы на стационарный случайный вход. Связи между АКФ и спектрами входа и выхода. Кросс-корреляции и кросс-спектры входа и выхода. Оценивание диапазона линейности системы по функции когерентности входа и выхода. Идентификация передаточной функции системы по стохастическим входам.

Практическое занятие 2.1. Преобразование случайных сигналов ЛИВ-системами. Расчет статистических свойств выходов линейных систем

Примерные задания:

- Для системы с данной передаточной функцией рассчитать корреляционные и спектральные функции отклика на белый шум
- Для системы с данной передаточной функцией рассчитать корреляционные и спектральные функции отклика на импульсный процесс пуассоновского типа.

Лабораторная работа 2.1. Моделирование процессов скользящего среднего.

Цель работы: формирование умений по разработке программных приложений нерекурсивной линейной фильтрации дискретного белого шума.

Задания:

- По заданным нулям передаточной функции рассчитать временную форму линейного нерекурсивного фильтра.
- Разработать приложение, выполняющее генерацию дискретного белого шума и его фильтрацию с помощью временной формы фильтра, полученной в предыдущем задании.
- Рассчитать кросс-корреляцию входа и выхода фильтра и оценить по ней частотную характеристику. Построить графики кросс-корреляции, оценок АЧХ и ФЧХ. Сравнить их с графиками АЧХ и ФЧХ, построенным по аналитическим выражениям.

Лекция 2.2. Модели класса АРПСС. Процессы АР. Условие обратимости и стационарности. Корреляционная функция и спектр АР-процесса. Уравнения Юла-Уокера. Процессы СС. Условие обратимости. Корреляционная функция и спектр СС-процесса. АРСС-процессы. Идентификация процессов типа АРСС. Операторы дискретного дифференцирования и интегрирования. АРПСС-модели.

Практическое занятие 2.2 АРПСС-модели линейных стохастических систем. Расчет формирующих фильтров для случайных сигналов с заданными спектральными свойствами.

Примерные задания:

- Для сигнала с заданной дробно рациональной спектральной плотностью составить уравнение формирующего АРСС-фильтра.

- Аппроксимировать фильтр из предыдущего задания фильтрами AP и CC высокого порядка.

Лабораторная работа 2.2. Моделирование процессов APCC.

Цель работы: формирование умений по разработке программных приложений рекурсивной линейной фильтрации дискретного белого шума.

Задания:

- По заданным нулям и полюсам передаточной функции рассчитать временную форму линейного рекурсивного фильтра.
- Разработать приложение, выполняющее генерацию дискретного белого шума и его фильтрацию с помощью временной формы фильтра, полученной в предыдущем задании.
- Рассчитать кросс-корреляцию входа и выхода фильтра и оценить по ней частотную характеристику. Построить графики кросс-корреляции, оценок АЧХ и ФЧХ. Сравнить их с графиками АЧХ и ФЧХ, построенным по аналитическим выражениям.

Лабораторная работа 2.3. Идентификация процессов APCC.

Цель работы: формирование навыков идентификации случайного сигнала как процесса APCC с помощью пакета gretl

Задания:

- Построить график АКФ и ЧАКФ выходного процесса фильтра из предыдущей лабораторной работы.
- По графикам выдвинуть гипотезу о порядках APCC-модели, описывающей этот сигнал.
- Провести идентификацию сигнала, как APCC-процесса, используя стандартные средства gretl.
- Провести сравнение коэффициентов, полученных в результате идентификации с коэффициентами, использовавшимися при генерации.

Тема 4. Динамические системы. Нелинейные модели систем.

Лекция 2.3. Динамические системы. Уравнения состояния и уравнения наблюдения для систем управления. Сведение уравнений состояния к динамической системе. Фазовое пространство и фазовые траектории. Точки покоя. Устойчивость по первому приближению. Асимптотическая устойчивость.

Практическое занятие 2.3 Устойчивость траекторий динамических систем.

Расчет устойчивости траекторий динамических систем по первому приближению

Примерные задания:

- Выяснить тип устойчивости точки покоя линейной системы.
- Выяснить тип устойчивости точки покоя нелинейной системы по первому приближению.
- Выяснить тип устойчивости траектории нелинейной системы по первому приближению.
- Рассчитать показатели Ляпунова для фазовой траектории.

Лекция 2.4. Детерминированный хаос. Эргодичность и перемешивание.

Эргодические отображения. Классические аттракторы динамических систем: точки покоя, предельные циклы, торы. Странный аттрактор. Система Лоренца. Хаос в генераторе Анищенко-Астахова. Синхронизация хаотических колебаний.

Лекция 2.5. Схемы моделирования.

Общая модель объекта управления. Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Дискретно-стохастические модели. Непрерывно-стохастические модели. Сетевые модели. Агрегативные системы.

СРС по модулю 2. Составление отчетов по лабораторным работам:

- Моделирование процессов скользящего среднего [1,3,4].
- Моделирование процессов АРСС [1,3,4].
- Идентификация процессов АРСС [1,3,4].

3. Рейтинг - план дисциплины

	Модуль 1	Модуль2	Промежуточная аттестация	Итого
Семестр 8	40	35	25 экзамен	100

4. Образовательные и информационные технологии.

Занятия, проводимые в интерактивной форме составляют 20 % от аудиторных занятий.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лабораторные занятия	Совместное решение проблем	10
	Методы извлечения знаний	5
Курсовая работа	Исследовательские проекты	17
Итого		22

5. Курсовая работа.

Курсовая работа по дисциплине выполняется студентами по единой теме «Идентификация модели линейной дискретной системы на основе класса АРПСС-систем». Всем студентам выдаются различные файлы цифровых сигналов, которые необходимо идентифицировать как выходы системы, относящейся к классу АРПСС-систем.

Критерии оценки курсовой работы

Примерный перечень критериев оценки курсовой работы (проекта)	Максимальное количество баллов
Постановка проблемы. Определение целей, задач, методов решения, объекта исследования.	6
Корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, использование навыков научного обобщения.	6
Логичность и последовательность в изложении материала.	5
Навыки планирования и управления временем при выполнении работы. Представление работы в срок.	6
Текстовая часть (соответствие стандарту, структурная	10

упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.)	
Графическая часть (соответствие стандартам, ВНТП и т.д.)	10
Правильность расчетов. Применение физико-математического аппарата.	5
Технико-экономическое обоснование по теме курсового проекта (работы)	6
Выводы и предложения по модернизации, реконструкции. Обоснованность выводов.	6
Количество и степень новизны использованных литературных источников. Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой, периодической литературой.	10
Презентабельность проекта (иллюстрированность, презентации с использованием ПК и т.д.)	5
Степень самостоятельности при работе над проектом (работой).	10
Выполнение специального задания.	5
Защита курсового проекта (работы)	10
Итого	100

6. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвинуты й	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин. 76-100 баллов.	«отлично»
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо»

		61-75 баллов.	
Пороговый	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.</p> <p>46-60 баллов</p>	«удовлетворительно»
Низкий	<p><i>Компетенция не сформирована</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p> <p>Менее 45 баллов.</p>	«неудовлетворительно»

6. Фонд оценочных средств.

Фонд оценочных средств содержит:

1. Тестовые задания для контроля усвоения материала.
2. Перечень вопросов к промежуточной аттестации.
3. Комплект билетов к промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

3. Метод обратных функций для генерации случайных величин на ЭВМ.
4. Общий алгоритм генерации дискретной величины на ЭВМ.
5. Генерация нормального распределения на ЭВМ.
6. Линейные системы во временной области: определение, импульсная характеристика, устойчивость.
7. Линейные системы в частотной области: частотная характеристика, АЧХ, ФЧХ, устойчивость.

8. Передаточная функция линейной системы, ее связь с частотной характеристикой.
9. Z-преобразование, его свойства.
10. Стационарные случайные процессы.
11. АКФ стационарного процесса, ее свойства.
12. AP-процессы.
13. CC-процессы.
14. APCC-процессы.
15. APCC-процессы.
16. АКФ и ЧКФ процессов типа APCC.
17. Идентификация модели типа APCC по оценкам АКФ и ЧКФ.
18. Кросс-корреляционная функция случайного процесса.
19. Спектральная плотность стационарного процесса, ее свойства и смысл.
20. Кросс-спектральная плотность двух случайных процессов.
21. Функция когерентности.
22. Кросс-корреляция входа и выхода линейной системы.
23. Кросс-спектр и функция когерентности входа и выхода линейной системы.
24. Расчет передаточных функций линейных систем через случайные возмущения на входе.
25. Расчет передаточных функций линейных систем через детерминированные воздействия на входе.
26. Дискретные регуляторы.
27. Общая модель объекта управления.
28. Стандартные схемы моделирования систем.
29. Преобразование кодирования.
30. Динамические системы: фазовое пространство, стационарные режимы.
31. Аттракторы динамических систем.
32. Детерминированный хаос.

Дополнительный рейтинг представляет собой оценку результатов самостоятельного выполнения студентами индивидуальных творческих работ различных уровней сложности, не входящий в суммарное количество баллов, определенное для всего курса. Этот бонус-рейтинг предназначен для активации студентов на освоение курса дисциплины или для студентов, пропустивших по уважительной причине учебные занятия. Дополнительный рейтинг (до 10 баллов) можно получить участвуя с докладом в миниконференции или в научно-практической конференции курсантов и студентов.

7 Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

4. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для вузов. М. — Высшая школа, 2007.

Дополнительная литература

2. Математическое моделирование в технике / Под ред. В.С.Зарубина, А.П.Крищенко. М. — Изд-во МГТУ, 2001
3. Дьяконов В.П., Круглов В.С. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем: специальный справочник. — Спб.: Питер, 2002.
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6: Учебный курс. — Спб.:Питер. 2001.
5. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — М. Физматлит, 2002.

6. Введение в математическое моделирование / Под ред. П. В. Трусова. — М.: Логос, 2004.

Перечень методических указаний к проведению учебных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов

1. Водинчар Г.М. Лабораторные работы для направлений бакалавриата 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 27.03.04 «Управление в технических системах» по дисциплине «Моделирование систем управления» для студентов очной и заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. (электронная форма).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

<i>Название электронного ресурса</i>	<i>Используемый для работы адрес</i>
eLibrary – Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru
ЭБС ibooks.ru – библиотека цифрового века	http://ibooks.ru
Math-Net – Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/
dxdy – научный форум	https://dxdy.ru/
EqWorld – мир математических уравнений	http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; теоретическим основам информационной безопасности. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.

На лекциях преподаватель знакомит слушателей с основными понятиями и положениями по текущей теме. На лекциях слушатель получает только основной объём информации по теме. Только посещение лекций является недостаточным для подготовки к лабораторным занятиям и экзамену. Требуется также самостоятельная работа по изучению основной и дополнительной литературы и закрепление полученных на лабораторных занятиях навыков.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения:

1. проблемная лекция, предполагающая изложение материала через неоднозначность трактовки материалов к вопросам, задачам или ситуациям. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;
2. лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

Конкретные методики, модели, методы и инструменты защиты данных и обеспечения информационной безопасности рассматриваются преимущественно при подготовке и выполнении лабораторных работ.

Целью выполнения *лабораторных работ* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические задания по темам выполняются на лабораторных занятиях в компьютерном классе. Если лабораторные занятия пропущены (по уважительной или неуважительной причине), то соответствующие задания необходимо выполнить самостоятельно и представить результаты преподавателю на очередном занятии. Самостоятельная работа студентов – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний, умений и навыков без непосредственного участия в этом процессе преподавателя. Качество получаемых студентом знаний напрямую зависит от качества и количества необходимого доступного материала, а также от желания (мотивации) студента их получить. При обучении осуществляется целенаправленный процесс взаимодействия студента и преподавателя для формирования знаний, умений и навыков.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используются следующие информационные технологии:

1. использование слайд-презентаций;
2. изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. Среда программирования VisualStudio.
2. Система визуализации gnuplot.
3. Пакет gretl.

Перечень информационно-справочных систем

При освоении дисциплины используются следующие информационно-справочные системы:

1. справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
2. справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

8. Материально-техническая база

Лекционный материал изучается в специализированной аудитории, оснащенной проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой «Сети и телекоммуникации».

Число рабочих мест в классах должно обеспечить индивидуальную работу студента на отдельном персональном компьютере.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации учебная аудитория № 7-518 с комплектом учебной мебели на 25 посадочных мест;
2. для лабораторных работ - лабораторная аудитория № 7-510, оборудованная 10 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации и комплектом учебной мебели на 15 посадочных мест.

9. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу _____

(наименование дисциплины)

для специальности (тей) _____

(номер специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)