

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**М.1.2.3 «Теория оптимизации и статистическая динамика
автоматических систем»**

направления подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «**Автоматизация технологических процессов и производств**»

(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)

форма обучения – заочная

курс – 1,2

семестр – 2,3

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 2

всего часов – 216,

в том числе:

лекции – 4

коллоквиумы –нет

практические занятия – 20

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 192

экзамен – 2 семестр

зачет – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом; приобретение студентами знаний в области методов математического моделирования и анализа сложного поведения динамических систем и сетей.

Задачи изучения дисциплины: изучение базовых понятий и фундаментальных концепций теории динамических систем и сложных сетей с физической точки зрения, подходов к анализу и моделированию поведения динамических систем и сетей различной природы, в том числе элементов робототехнических и мехатронных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части учебного плана подготовки магистра по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения курсов «Математическое моделирование», «Хранение и защита компьютерной информации».

Курс «Теория оптимизации и статистическая динамика автоматических систем» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами вариативной части учебного плана по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении следующих дисциплин: «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств», «Системы автоматизации и управления», «Автоматизация процессов измерения, испытаний и контроля», а также при прохождении Производственной (педагогической)* практики и выполнении Научно-исследовательской работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональных

ПК-15 *способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов*

Знать: роль методов теории оптимизации и статистической динамики автоматических систем в разработке современных автоматизированных технологических процессов и производств;

Уметь: правильно подбирать подходящие методы теории оптимизации и статистической динамики автоматических систем для решения различных задач, связанных с анализом автоматизированных технологических процессов и производств;

Владеть: современными методами оптимизации и статистической динамики автоматических систем для анализа автоматизированных технологических процессов и производств;

ПК-16 *способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;*

Знать: математические основы теории оптимизации и статистической динамики автоматических систем;

Уметь: применять математические основы теории оптимизации и статистической динамики автоматических систем для анализа автоматизированных технологических процессов и производств;

Владеть: современными программными комплексами для применения методов оптимизации и статистической динамики автоматических систем для анализа автоматизированных технологических процессов и производств;

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Нед-е-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
2 семестр									
1	1	1	Элементы математической статистики Интервальное оценивание Проверка статистических гипотез	54	1			5	48
		2	Обработка данных в рамках линейной регрессионной модели Факторный анализ Кластерный анализ Анализ временных рядов и прогнозирование	54	1			5	48
Всего				108	2			10	96
3 семестр									
2	2	3	Основы теории оптимизации Методы одномерной и многомерной оптимизации Оптимизационные задачи с ограничениями	54	1			5	48
		4	Прикладные задачи оптимизации Численные методы оптимизации	54	1			5	48
Всего				108	2			10	96

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Семестр 1				
1	1	1	Элементы математической статистики. Основные понятия и задачи статистики. Выборочное оценивание. Требование "хороших" оценок: несмещенность, эффективность и состоятельность.	1 2 4 17
			Интервальное оценивание. Доверительные интервалы для выборочного среднего и выборочной дисперсии. Распределения Стьюдента и "хи-квадрат".	3 5 17
			Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Гипотеза о равенстве двух выборочных средних, двух выборочных дисперсий. Критерий Пирсона, Колмогорова, Колмогорова – Смирнова.	1 2 4 5 7 17
2	1	2	Обработка данных в рамках линейной регрессионной модели. Линейный корреляционный анализ. Линейная регрессия, подбор параметров прямой. Множественная регрессия.	1 3 5 17
			Факторный анализ. Факторный анализ методами наименьших квадратов и максимального правдоподобия. Метод минимальных остатков в факторном анализе.	3 5 17
			Кластерный анализ. Методы иерархической классификации. Многомерное шкалирование.	2 17
			Анализ временных рядов и прогнозирование. Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование. Спектральный и вейвлетный анализ.	1 2 4 17
Семестр 2				
3	1	3	Основы теории оптимизации Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения. Прямые условия оптимальности. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.	1 2 4 17
			Методы одномерной и многомерной оптимизации Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной. Геометрическое и математическое доказательство. Дифференциал	3 5 17

			<p>функции одной переменной. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков. Квадратические формы. Условия положительной определенности квадратических форм. Частные производные, градиент, дифференциал. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций нескольких переменных.</p>	
			<p>Оптимизационные задачи с ограничениями Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Градиентные методы. Решение задач на условный экстремум с ограничениями типа неравенств. Приближенные методы нахождения экстремума. Вычислительные процедуры.</p>	<p>1 2 4 5 7 17</p>
4	2	4	<p>Прикладные задачи оптимизации. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Теория двойственности. Транспортная задача, ее свойства, модификации. Задачи целочисленного линейного программирования. Задачи выпуклого программирования. Задачи динамического программирования.</p>	<p>1 3 5 17</p>
	2		<p>Численные методы оптимизации Задачи одномерной оптимизации. Методы дихотомии, Фибоначчи, «золотого сечения». Методы поиска с использованием квадратичной аппроксимации, метод кубической аппроксимации. Многомерная оптимизация без ограничений. Модели и условия сходимости численных методов. Градиентные и квазиньютоновские методы в R^n. Методы сопряженных градиентов. Многомерная оптимизация с ограничениями. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод возможных направлений. Методы внешних штрафных функций, методы внутренних штрафных функций, комбинированные методы штрафных функций, модифицированные методы штрафных функций. Основные численные методы безусловной оптимизации (методы нулевого, первого и второго порядка).</p>	<p>1 2 4 17</p>

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отработываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Семестр 2				
2	1	1	Элементы математической статистики. Практикум 1	1 2 4 17
	2	2,3	Интервальное оценивание. Практикум 2	3 5 17
	2	4,5	Проверка статистических гипотез. Практикум 3.	1 2 4 5 7 17
2	1	6	Обработка данных в рамках линейной регрессионной модели. Практикум 4	1 3 5 17
	1	7	Факторный анализ. Практикум 5	3 5 17
	1	8	Кластерный анализ. Практикум 6	2 17
	2	9,10	Анализ временных рядов и прогнозирование. Практикум 7	1 2 4 17
Семестр 3				
3	2	11,12	Экстремумы функции одной переменной. Экстремумы функции многих переменных. Градиентные методы. Приближенные методы нахождения экстремума.	1 2 4 17
	3	13-15	Метод исключения. Метод множителей Лагранжа.	3 5 17
4	2	16,17	Постановка задачи линейного программирования. Свойства ЗЛП. Опорные решения. Базис опорного плана. Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП. Симплекс-метод решения ЗЛП.	1 2 4 5 7 17
	3	18-20	Постановка задачи одномерной оптимизации. Метод дихотомии. Метод Фибоначчи. Метод «золотого сечения». Методы поиска с использованием	1 3 5

		квадратичной и кубической аппроксимации. Задача многомерной оптимизации без ограничений. Модели и условия сходимости численных методов. Градиентные и квазиньютоновские методы в R^n . Методы сопряженных градиентов.	17
--	--	---	----

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
Семестр 2			
1	48	Элементы математической статистики Изучение материалов лекций	1 2 4 17
		Интервальное оценивание Изучение материалов лекций. Подготовка рефератов	3 5 17
		Проверка статистических гипотез Изучение материалов лекций	1 2 4 5 7 17
2	48	Обработка данных в рамках линейной регрессионной модели Изучение материалов лекций. Подготовка выступлений	1 3 5 17
		Факторный анализ Изучение материалов лекций. Подготовка выступлений	3 5 17
		Кластерный анализ Изучение материалов лекций	2 17
		Анализ временных рядов и прогнозирование Изучение материалов лекций	1 2 4 17
Семестр 3			
3	48	Основы теории оптимизации Изучение материалов лекций	1 2 4 17
		Методы одномерной и многомерной оптимизации Изучение материалов лекций	3 5 17

		Оптимизационные задачи с ограничениями Изучение материалов лекций. Подготовка выступлений	1 2 4 5 7 17
4	48	Прикладные задачи оптимизации Изучение материалов лекций	1 3 5 17
		Численные методы оптимизации Изучение материалов лекций	1 2 4 17

Темы рефератов (выступлений):

1. Случайная функция и ее вероятностное описание.
2. Одномерные законы распределения, математическое ожидание и дисперсия случайной функции $X(t)$.
3. Двухмерные законы распределения и корреляционная функция случайного процесса $X(t)$.
4. Стационарные и эргодические случайные сигналы. Спектральная плотность стационарного случайного сигнала.
5. Статистический анализ одномерных линейных систем, основанный на описании скалярными дифференциальными уравнениями и интегралами Дюамеля и Коши (анализ во временной области).
6. Статистический анализ линейных систем, основанный на описании векторно-матричным дифференциальным уравнением в форме Коши и интегралом Коши (анализ во временной области в пространстве состояний).
7. Статистический анализ одномерных линейных систем с использованием передаточных функций (анализ в частотной области).
8. Формирующие фильтры с постоянными параметрами в установившемся режиме.
9. Метод проекционно-матричных и сеточно-матричных операторов корреляционного анализа линейных (стационарных и нестационарных) систем автоматического управления.
10. Метод проекционно-матричных операторов.
11. Метод моментов.
12. Метод сеточно-матричных операторов корреляционного анализа нестационарных систем.
13. Анализ линейных стохастических систем управления методом осреднения проекционных моделей.
14. Аппроксимация математических моделей. Структурное представление моделей.
15. Анализ систем, параметры которых являются случайными величинами.
16. Анализ систем с переменными случайными параметрами.
17. Оценка сходимости матричных рядов.
18. Особенности алгоритмической и программной реализации.
19. Расчёт непрерывно-дискретных систем при случайных воздействиях с помощью интегральных преобразований.
20. Особенности преобразования случайных процессов нелинейными элементами и системами.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА.

Реферат (от лат. *refero* - докладываю, сообщаю) — краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п.

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны

предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

- ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
- ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».
- ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Формат

Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman» или аналогичная, кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей (не менее): правое — 10 мм, верхнее, нижнее и левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»), отступ — 8–12 мм, одинаковый по всему тексту.

Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов.

Нумерация

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист включают в общую нумерацию). Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. На титульном листе номер не проставляют.

Титульный лист

В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема работы, ниже в правой половине листа — информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения.

Библиография

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках.

Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- основного заглавия;
- обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;

- места издания, отделенного точкой и тире;
- имени издателя, отделенного двоеточием;
- даты издания, отделенной запятой.

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

10. Расчетно-графическая работа

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

11. Курсовая работа

Цель курсовой работы – систематизировать, закрепить и расширить знания, полученные на лекциях и при выполнении практических занятий; развить навыки самостоятельной работы с технической литературой; приобрести творческие навыки при самостоятельном решении технических задач, связанных с различными вопросами статистической динамики автоматических систем.

Темы курсовых работ:

1. Метод статистической линеаризации вероятностного анализа нелинейных систем.
2. Методы статистического анализа, основанные на использовании разложения корреляционной функции выходного сигнала нелинейного статического элемента по степеням нормированной корреляционной функции воздействия.
3. Вероятностное исследование нелинейных нестационарных систем методом статистических испытаний.
4. Методы вероятностного анализа нелинейных систем со случайными параметрами, использующие замену статистической задачи эквивалентной детерминированной задачей. Метод эквивалентных возмущений.
5. Интерполяционный метод анализа точности систем автоматического управления. Метод детерминированных эквивалентов.
6. Фильтр с заданной структурой. Параметрическая оптимизация.
7. Фильтры Колмогорова-Винера.
8. Оптимальное оценивание состояния и фильтры Калмана-Бьюси.
9. Статистический синтез оптимальных нелинейных систем, описываемых функционалами Вольтерра.
10. Оптимизация нелинейных систем при случайных воздействиях с использованием статистической линеаризации.

12. Курсовой проект

Не предусмотрен

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

Критерии сформированности компетенций:

При проверке знаний по компетенции в целом, положительное решение о сформированности компетенции принимается в случае правильного ответа не менее чем 30 % вопросов теста и/или ответа на поставленные на экзамене вопросы в соответствии с указанными выше уровнями освоения компетенций, при условии выполнения полного комплекса лабораторных работ по дисциплине, отчета по каждой и выполнения заданий на самостоятельную работу студента.

При проверке умения в соответствии с уровнями освоения компетенции студенту предоставляется возможность после выполнения практических заданий по дисциплине, и заданий на самостоятельную работу, продемонстрировать действия по наладке и использованию оборудования в объёме уровней освоения.

При проверке владения навыковыми составляющими компетенций студенту предоставляется возможность решения профессиональных задач в соответствии с уровнями их освоения, с оценкой полноты предлагаемых для решения методов, оптимальности выбора метода и средств её решения, устойчивости демонстрируемых способностей по выполнению действий в соответствии с уровнями освоения компетенции.

Вопросы для экзамена

1. Понятия: группа, выборка, генеральная совокупность. Независимые и связанные выборки.
2. Вариационный ряд и гистограмма частотного распределения.
3. Понятие о нормальном распределении и отклонения от него.
4. Организация эксперимента. Контрольные и экспериментальные группы. Порядок статистической обработки научных данных.
5. Ранжирование данных. Распределение данных. Интервальная шкала. Выражение результатов в процентах.
6. Параметрические критерии. Значение проверки нормальности распределения.
7. Сравнение параметрических и непараметрических методов и критериев.
8. Среднее значение. Его смысл. Параметрические оценки среднего значения для количественных и качественных признаков.
9. Стандартное отклонение и его смысл (для выборки и генеральной совокупности). Ошибка среднего значения и её смысл.
10. Сравнение двух выборок. Достоверность различий. Уровни значимости.

11. Статистические гипотезы: нулевая и альтернативная, направленная и ненаправленная.
12. Оценка различий по критериям Фишера и Стьюдента. Ограничения критериев.
13. Доверительные интервалы и их смысл.
14. Дисперсия. Её смысл и значение.
15. Критерий Стьюдента для сравнения двух групп данных. Его смысл и ограничения.
16. Критерии хи-квадрат, их предназначение и ограничения.
17. Корреляция и ее смысл. Взаимосвязь и взаимозависимость. Значимость корреляционной связи.
18. Коэффициент корреляции Пирсона.
19. Непараметрические критерии.
20. Ранговая корреляция, коэффициент корреляции Спирмена.
21. Дисперсионный анализ. Границы его применения.
22. Обоснования для выбора статистического критерия. Мощность критерия.
23. Графики и диаграммы в оценке данных, их виды.
24. Внесение данных и их организация в электронных таблицах типа Excel. Расчёт среднего значения и стандартного отклонения в электронных таблицах типа Excel. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона в электронных таблицах типа Excel.
25. Основные принципы факторного анализа
26. Основные принципы кластерного анализа.
27. Основные методы организации анализа временных рядов.
28. Спектральный и вейвлетный анализ.

Вопросы для зачета

1. Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения.
2. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.
3. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Экстремумы функции одной переменной.
4. Частные производные, градиент, дифференциал. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций нескольких переменных.
5. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Градиентные методы.

6. Приближенные методы нахождения экстремума. Вычислительные процедуры.
7. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Задачи выпуклого программирования. Задачи динамического программирования.
8. Задачи одномерной оптимизации. Методы дихотомии, Фибоначчи, «золотого сечения». Методы поиска с использованием квадратичной аппроксимации, метод кубической аппроксимации.
9. Градиентные и квазиньютоновские методы в R^n . Методы сопряженных градиентов.
10. Основные численные методы безусловной оптимизации (методы нулевого, первого и второго порядка).

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению задач из курса «Теория оптимизации и статистическая динамика автоматических систем».

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса, выступление с рефератами. По всем практическим и самостоятельным работам студентам предлагается индивидуальное задание.

При защите рефератов будет использоваться технология рецензирования «1-2-3»: студент рецензент по рецензируемому реферату должен сделать одно замечание, два положительных момента, три предложения по улучшению.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 60% аудиторных занятий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей,

развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них
осуществляются ссылки из 5-13 разделов)*

Основная литература

1. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебник / Кацман Ю.Я.— Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2013. — 131 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34722.html>

2. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Матальцкий М.А., Хацкевич Г. А. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 720 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20289.html>

3 Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173.html>

Дополнительная литература

4. Петрушин В.Н. Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов [Электронный ресурс] / Петрушин В.Н., Ульянов М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 225 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17256.html>

5. Крянев А.В. Математические методы обработки неопределенных данных [Электронный ресурс]/ Крянев А.В., Лукин Г.В.—Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.— 213 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17320.html>

6. Крупин В.Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 408 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33206.html>

7. Рязанцев В.Д. Большая политехническая энциклопедия [Электронный ресурс]/ Рязанцев В.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Мир и Образование, 2011.— 704 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14554>

Периодические издания

8. Автоматизация и современные технологии –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26105.html>
9. Вестник Российского нового университета. Серия Управление, вычислительная техника и информатика –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26390.html>
10. Автометрия –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34000.html>
11. Сибирский журнал вычислительной математики –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34024.html>

Интернет-ресурсы

12. Основные Российские образовательные порталы
www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»
www.informika.ru - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций
13. Интернет-энциклопедия Wikipedia – <http://ru.wikipedia.org>
14. «Программирование на языке С++» (2010-2014г.г.)
<http://course.sgu.ru/course/view.php?id=137>
15. Информационно-справочный портал корпорации Microsoft
<http://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>
Справочный материал по особенностям работы с продуктам Microsoft (Microsoft Office, Visual Studio).
16. Образовательном портале Виртуальной академии Microsoft
<http://www.microsoftvirtualacademy.com/>
Справочный материал по особенностям работы с продуктами Microsoft (Microsoft Office, Visual Studio).

Материалы ИОС

17. Ссылка на материалы в системе ИОС (2 семестр):
https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04z/M.1.2.3_1/
- Ссылка на материалы в системе ИОС (3 семестр):
https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04z/M.1.2.3_2/

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в типовом компьютерном классе, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Для проведения практических занятий требуются типовые компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Matlab, MathCAD), рассчитанные на обучение группы студентов из 15–20 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.