

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Системный анализ и обработка информации

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

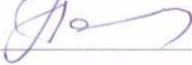
Институт информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.т.н., доцент  (А.И. Полунин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции		Требования к результатам обучения	
Профессиональные			
1	ПК-19	<p>владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные методы и алгоритмы, используемые при системном анализе; методы математического моделирования требуемых характеристик проектируемых систем.</p> <p>Уметь: разрабатывать программные комплексы и использовать имеющиеся программные средства для решения практических задач; разработать математическую модель проектируемой системы и расчетные алгоритмы.</p> <p>Владеть: методами анализа и решения практических задач; методами реализации разработанных математических моделей на ЭВМ, проверке их адекватности.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Вычислительная математика
4	Численные методы
5	Физика
6	Компьютерная математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Проектирование ВКР
2	Системы реального времени

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	148	148
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточная аттестация	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия и принципы системного анализа					
	История развития системного анализа. Понятие системы, ее свойства, и характеристики: целостность, членимость, чувствительность, инвариантность, устойчивость, наблюдаемость, эффективность.	2			4
	Структура систем, ее виды, типы связей. Принципы системного анализа. Разработка датчика случайных чисел.	2		4	20
2. Методы и модели системного анализа					
	Применение метода наименьших квадратов с весовыми коэффициентами для оценки коэффициентов модели системы. Свойства оценок.	4		5	20
	Применение метода регрессионного анализа для получения математической модели стохастической системы по данным измерений.	9		10	36
	Метод максимального правдоподобия оценки неизвестных параметров нелинейных стохастических систем. Свойства оценок.	11		13	40
3. Проблема принятия решений в многокритериальных задачах					
	Постановка задачи выбора решения в многокритериальных системах.	2			8
	Организация выбора решения: декомпозиция задачи, вычисление функций чувствительности системы, использование множества Парето.	4		2	20
	ВСЕГО	34		34	148

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лаб. часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Основные понятия и принципы системного анализа	Разработка алгоритмического датчика случайных чисел. Проверка правильности его работы с помощью построения гистограммы.	4	10
2	Методы и модели системного анализа	Разработка алгоритма и программы построения математической модели системы по методу наименьших квадратов с весовыми коэффициентами.	4	10
		Разработка алгоритмов и программы построения математической модели стохастической системы методом регрессионного анализа.	9	18
		Разработка алгоритмов и программы оценки коэффициентов нелинейной системы методом максимального правдоподобия.	13	20
3	Проблема принятия решений в многокритериальных задачах	Построение Парето – оптимального множества	6	10
ИТОГО:			34	70

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и принципы системного анализа	Понятие системы, его эволюция.
2		Виды систем, их компоненты.
3		Характерные особенности систем.
4		Задачи системного анализа.
5		Принципы системного анализа.
6		Что такое синтез системы, анализ.
7		Методы синтеза системы.
8		Методы анализа системы.
9		Многокритериальные задачи в системном анализе.
10	Проблема принятия решений в многокритериальных задачах	Использование Парето-оптимального множества при оптимизации многокритериальных систем.
11		Случайные величины, их характеристики, корреляция случайных величин.
12		Закон распределения случайной величины, характеристики, получаемые с его помощью.
13		Получение случайной величины, распределенной по требуемому закону.
14		Линеаризация нелинейной зависимости.
15		Решение нелинейной системы алгебраических уравнений.
16		Решение линейной системы алгебраических уравнений.
17		Численный метод вычисления производных функции.
18		Что такое оценка случайной величины.
19		Что такое смещенная и несмещенная оценка.
20		Что такое эффективность оценки.
21		Что такое состоятельность оценки.
22		Как можно использовать свойство состоятельности оценки для повышения точности работы измерительной системы
23		Виды моделей систем, их информационные свойства.
24		Получение оценок коэффициентов математической модели системы методом наименьших квадратов.
25		Получение оценок коэффициентов математической модели системы методом наименьших квадратов с весовыми коэффициентами.
26		Что дает введение весовых коэффициентов в метод наименьших квадратов.
27		Из каких этапов состоит оценка коэффициентов математической модели системы методом линейного регрессионного анализа.
28		Чем отличается линейный регрессионный анализ от метода наименьших квадратов.
29		Какие допущения принимаются при оценке параметров методом максимального правдоподобия.
30	В чем суть метода максимального правдоподобия. Вывести	

	формулы метода.
31	Как решается уравнение правдоподобия.
32	Как вывести уравнение правдоподобия.
33	Вывести формулу корреляционной матрицы погрешностей оценки параметров системы методом максимального правдоподобия.
34	От чего зависит состоятельность оценки параметров системы методом максимального правдоподобия.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Целью курсовой работы является развитие у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач, связанных с проектированием и системным анализом, с целью выбора оптимальных параметров информационно – измерительных систем.

1. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки координат и скоростей движущегося объекта по данным измерений функций его фазовых переменных: радиальной скорости, угловой скорости, расстояния. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.
2. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки подвижным объектом своих фазовых переменных по данным измерений его расстояния, радиальной скорости, угловой скорости по отношению к наземному объекту. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.
3. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки фазовых переменных подвижного объекта по данным измерений времени прихода радиосигнала, излучаемого этим объектом. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.
4. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки ее пользователем своих координат по данным измерений расстояния, радиальной скорости, угловой скорости, времени прихода радиосигнала от навигационного спутника до пользователя. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.
5. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки космическим аппаратом массы планеты по данным измерений радиальной скорости, расстояния, угловой скорости аппарата до ориентира на планете. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

6. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки фазовых переменных тела, движущегося в гравитационном поле планеты, по данным измерений его расстояния, угловой скорости, радиальной скорости относительно космического аппарата. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

Курсовая работа включает разработку математической модели поставленной задачи, разработку расчетного алгоритма, написание программы на языке высокого уровня, отладку программы, проведение исследовательских расчетов и построение Парето-оптимального множества. На основании этого множества делается вывод об оптимальных параметрах исследуемой системы. Объем курсовой работы примерно 25 листов. На выполнение курсовой работы предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студента.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник. М.: Высшая школа, 2004,-452с.
2. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. – СПб: Бизнес-пресса, 2000.-326 с.
3. Полуниин А.И. Обработка экспериментальных данных. Учебное пособие. Белгород.: БТИСМ, 1992.-82с.
4. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич В.А., Силич М.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Полуниин А., Смышляева Л.Г. Обработка экспериментальных данных. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Белгород: БТИСМ, 1993.-48с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике [Электронный ресурс]:

учебное пособие/ Дрогобыцкий И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2009.— 509 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12446>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Системный подход в современной науке [Электронный ресурс]/ В.Н. Садовский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Прогресс-Традиция, 2004.— 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21527>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Медоуз Д.Х. Азбука системного мышления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медоуз Д.Х.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.— с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6544>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях университета.

Для проведения лабораторных занятий могут использоваться компьютерные классы, оснащённые компьютерами с установленными программными продуктами:

- операционная система Microsoft Windows;
- пакет программ Microsoft Office;
- одной или несколькими средами программирования: FreePascal; Code::Blocks (свободно-распространяемое ПО);
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина «Системный анализ и обработка информации» предназначена для развития у студентов системного мышления при анализе технических систем. Кроме этого она является основой при системном анализе социальных, политических, экономических и других систем и явлений.

Для решения этой задачи необходимо научить студентов уметь выделять главные элементы в иерархии элементов, образующих систему и ее главные свойства, виды связей между элементами, формировать расчетную модель системы, не учитывая слабо влияющие элементы и связи. Осуществлять это необходимо в курсе лекций на основе анализа существующих технических, социальных, политических, экономических и др. систем.

Другой задачей, решаемой в этом курсе, является выработка у студентов умения получать математические модели сложных систем разных видов на основе анализа и математической обработки входных и выходных переменных системы с учетом действия случайных факторов. С этой целью студенты выполняют лабораторные работы, заключающиеся в разработке математических моделей системы и оценке ее параметров по данным вектора измерений. Контролем правильности их выполнения является совпадение полученных результатов с ответами. Глубина знаний проверяется с помощью контрольных вопросов. Формой итогового контроля является экзамен. По данной дисциплине есть курсовая работа.

Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой дисциплины и умения применять ее на практике для решения научных и практических задач.

С этой целью необходимо изучить класс задач, которые можно решать с использованием методов и алгоритмов данной дисциплины, области науки и техники, в которых они возникают. Для освоения математического аппарата данной дисциплины необходимо повторить изученные в курсе математики теорию вероятностей и математическую статистику, матричную алгебру, дифференциальные уравнения, вычислительную математику. При изучении курса необходимо четко уяснить смысл и область применения новых терминов, их связь с другими понятиями.

Изучение отдельных тем дисциплины необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них задачами, а также с заданиями к лабораторным работам. Качество усвоения материала необходимо проверять по контрольным вопросам.

Для более глубокого изучения методов дисциплины, их применения в науке и технике необходимо читать технические научные периодические журналы книги.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 201_ /201_ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 201_ г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись, ФИО

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник. М.: Высшая школа, 2004,-452с.
2. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. – СПб: Бизнес-пресса, 2000. - 326 с.
3. Полунин А.И. Обработка экспериментальных данных. Учебное пособие. Белгород.: БТИСМ, 1992.-82с.
4. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Силич В.А., Силич М.П. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>
5. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— М.: Российский новый университет, 2014. — 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>
6. Полунин А., Смышляева Л.Г. Обработка экспериментальных данных. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Белгород: БТИСМ, 1993. - 48с.
7. Диязитдинова А.Р. Общая теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / А.Р. Диязитдинова, И.Б. Кордонская. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 125 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>
8. Алексеенко В.Б. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Алексеенко, В.А. Красавина. — М.: Российский университет дружбы народов, 2010. — 172 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Финансы и статистика, 2009. — 509 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12446>
2. Системный подход в современной науке [Электронный ресурс]/ В.Н. Садовский [и др.]. — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21527>
3. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Саратов: Вузовское образование, 2014. — 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2016 / 2017 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 9 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена
на 2017 / 2018 учебный год**

Протокол № 11 заседания кафедры от « 22 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

**Рабочая программа и ГРС с изменениями,
дополнениями утверждена на 2018 / 2019 учебный год**

Протокол № 10 заседания кафедры от « 21 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)

Директор института _____
(подпись, Ф.И.О.)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полешков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белюсов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть